This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

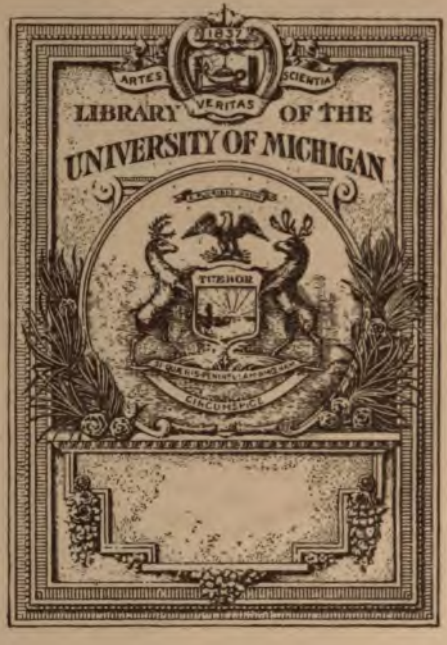
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 1,063,563


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

S. Sr

BULLETIN

DE LA

neuchâteloise

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATUR

DE NEUCHATEL.

1864 à 1867.

Tome septième.

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNE

1867.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATUREL

DE NEUCHATEL.

Séance du 10 *novembre* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société procède à l'élection de son bure
est composé pour cette année comme suit:

M. L. Coulon, *Président.*
» E. Desor, prof^r, *Vice-Président.*
» Louis Favre, instit^r, *Secrétaire pour l*
de médecine, d'histoire naturelle, de g
et d'ethnographie.
» J.-P. Isely, instit^r, *Secrétaire pour les s*
physique, chimie, mathématiques, éco
rale, technologie et statistique.

On décide que les réunions de la Société aur
une fois tous les quinze jours, le jeudi, à 8 h
soir. Les séances, avec leur ordre du jour, seron
cées par la voie des journaux de la ville. Les so
qui auront l'intention de faire des communica

402210

de présenter des travaux doivent en avertir le Pré
au plus tard le mardi avant la séance.

M. *Garnier* présente, de la part de M. Deso
hache de pierre trouvée à Noiraigue par M. D.-F
net, qui en fait don au musée de notre ville.

M. *Junod*, ingénieur, fait voir quelques grap
raisins noirs, parmi lesquels apparaissent des g
les uns entièrement blancs, les autres partiellem
lorés par fuseaux plus au moins réguliers. Cela p
un effet très-bizarre. M. Junod les a cueillis
vignoble de la *Grande-Rochette*, où il existe pl
ceps qui produisent ordinairement des fruits ai
nachés.

M. *Hirsch* rend compte des actes de la conf
internationale de géodésie, réunie dernièrement
lin, où il assistait en qualité de délégué de la Sui

Nous reproduisons ici le rapport qu'il a adres
Commission géodésique suisse.

RAPPORT

A LA COMMISSION GÉODÉSIQUE S

SUR LA

CONFÉRENCE GÉODÉSIQUE INTERNATION

de Berlin.

Monsieur le Président et chers collègues,

La conférence de Berlin, à laquelle vous m'avez f
neur de m'envoyer comme votre représentant, a
délégués des états suivants: Autriche, Italie, Prusse
Suisse, Suède, Norvège, royaume de Saxe, Saxe-
Gotha, Hanovre, Baden, Hesse-électorale, Hesse-D
Mecklembourg. Parmi les pays qui ont promis leur
tion à l'entreprise internationale, ceux qui n'étaie
présentés, étaient le Danemark et le Schleswig-H
cause des événements politiques, et le Wurtember
de la mort subite et regrettée de son délégué M. le p
Zech. La Bavière a refusé pour le moment sa coo
M. Le Verrier, invité également par M. le général
s'est déclaré prêt à prendre part à l'entreprise intern
sous la condition toutefois que les affaires géodésiqu
en France mises dans un état irréprochable; comme
positions à cet égard n'avaient pas encore pu tro

exécution, M. Le Verrier regrettait de ne pas pouvoi part à la conférence. M. le colonel Diedenhofen, dir la triangulation belge, et M. le prof. Kayser, dir l'observatoire de Leyden, se sont excusés par lett pas pouvoir venir à la conférence.

Les 14 états étaient représentés par 24 délégués s'étaient joints avec voix consultative les membres c préparatoire, qui s'était formé à Berlin sur l'invitati le général Bæyer.

Le comité préparatoire avait élaboré un program règlement qui furent adoptés avec quelques modifica la conférence. Celle-ci s'est constituée le 17 octobre présidence du général Bæyer, qu'elle a appelé unan à ce poste, en lui adjoignant pour vice-présidents: M sen de Gotha, gén. Fligely de Vienne, Ricci de Blaramberg de St-Pétersbourg; M. le prof. Förster et M. Nagel de Dresden, fonctionnaient comme se D'après le programme adopté, la conférence s'est d deux sections, une de géodésie sous la présidenc Hansen de Gotha, avec MM. Heer de Vienne et F Neuchâtel pour secrétaires, et une section astro sous la présidence de M. de Littrow de Vienne, Schœnfeld de Manheim pour secrétaire. Les séance sections ne coïncidaient pas, de sorte qu'on pouvai tenir aux deux sections et prendre part à leurs disc La conférence a nommé en outre une commission chargée de préaviser sur les questions d'organisation, posée de MM. Bæyer, Hansen, de Littrow, Pasc Schwerin, Engel de Berlin, Bruhns de Leipzig et F relli de Milan.

Chacune des deux sections, dans lesquelles on ave mé des sous-commissions pour préaviser sur les di points, siégeait chaque jour et préparait ainsi les rés que la conférence ratifiait plus tard, après les avoir m s'il y avait lieu.

Les premières séances de la conférence, avant que tions eussent pu lui soumettre des propositions, fure plies par les rapports des différents délégués sur l'

travaux géodésiques dans leurs pays. Votre délégué
de son côté les décisions et les mesures que notre co
a prises jusqu'à présent, afin d'exécuter ou de pré
travaux qui lui incombent pour fournir sa part à
commune. J'ai donc donné un résumé des procès-ve
nos séances, surtout de la dernière; j'ai décrit les ins
dont nous avons fait l'acquisition ou que nous av
mandés; j'ai montré le réseau des nouveaux trian
nous avons décidé de mesurer et pour lesquels les
sont déjà tous placés; j'ai expliqué les raisons qui
forcés d'abandonner pour cet été l'exécution de l
traversant les hautes Alpes et de la renvoyer à l'an
chaine; j'ai insisté sur les difficultés toutes spéciales q
les observations à des hauteurs pareilles; enfin j'
cependant que M. Denzler a mesuré cette année u
des triangles du nord. J'ai rapporté ensuite en
mots les résultats de la détermination de la diffé
longitude entre Genève et Neuchâtel, j'ai annoncé
tion prochaine de l'opération analogue entre Zuric
châtel, et j'ai déclaré que nous sommes prêts à n
ainsi aux observatoires des pays voisins. J'ai expliq
thode que nous avons décidé de suivre pour déte
déviation du fil à plomb dans nos observatoires, et
surer l'intensité de la pesanteur au moyen du pend
version. Enfin j'ai rendu compte de nos décisions
de la question des altitudes, et j'ai annoncé les pro
que vous m'aviez chargé de faire sous ce rapport à
rence internationale.

Les rapports de messieurs mes collègues m'ont
qu'on travaille partout avec une grande activité à l
tion du projet commun, mais qu'il existe des différe
tables dans l'état d'avancement des travaux ainsi
les méthodes employées dans les différents pays.
temps qu'une entente commune intervînt dans les mé
suivre et sur le degré d'exactitude qu'on veut admet
qu'on sache dans chaque pays ce qu'il y a à utiliser
nées existantes et ce qu'il y a encore à faire. Il p
l'exactitude demandée pour les triangles, nécessit

bien des pays, comme chez nous, l'exécution de
triangles. De même il y aura probablement peu
toires dont la latitude et surtout la longitude soien
avec une erreur probable de ± 0",3. Il y a donc
ce rapport encore beaucoup à faire, abstraction
nombreux points astronomiques, pour lesquels on v
miner la position géographique avec la même exacti
trouvé chez plusieurs de mes collègues allemands
opinion du degré d'exactitude qu'on peut atteindre
observations de latitude et de longitude, avec les ins
transportables de Pistor et Martins; on a affirmé mê
donnaient des résultats égaux à ceux qu'on obtien
grands instruments méridiens des observatoires. — L
minations télégraphiques de longitude sont dans ce m
voie d'exécution dans l'Allemagne du nord et termin
Berlin et Leipzig. M. de Littrow a annoncé qu'une
termination directe est projetée entre Vienne et Par
rons qu'elle réussira, quoique j'aie des doutes sur la p
de correspondre à cette distance sans relais.

Des observations sur la direction et l'intensité de l
teur, telle qu'elles sont en voie d'exécution chez no
pas encore été faites dans les autres pays.

En somme, ces rapports m'ont laissé l'impressio
Suisse n'est pas en arrière sur les autres états, et que
ne nous relâchons pas, nous serons parmi les premie
miner notre tâche.

Pour ne pas trop allonger ce rapport, et vu que les
verbaux détaillés des séances de la conférence pa
bientôt, je me bornerai à vous citer les décisions pri
qui ont été prises sur les différents points du progra
joignant pour chacun de vous, messieurs, un exemp
rapport que M. le Dr Förster a publié sur la conférenc
contient le texte même des résolutions.

Je commence par les questions astronomiques:

1° *Pour les déterminations de la latitude* on a reco
en premier lieu les observations de distance zénithale
les comprises entre 20° S. et N. du zénith, pour dimin
fluence de la réfraction et de la flexion de la lunette; en

lieu, l'observation d'étoiles, dont la distance polaire déterminée, surtout de l'étoile polaire dans différent horaires; enfin le passage au premier vertical d'étoi la distance zénithale ne dépasse pas ordinairement 2 au plus 5°. On recommande pour ces observations de ments universels, dont les cercles ont 10 à 13″ et la lu viron 24‴ d'ouverture sur 24″ de distance focale; on c qu'au moyen de microscopes on puisse lire 1 à 2 sec en estimer des fractions. On envisage comme une obs complète 4 lectures faites sur une étoile alternativem les deux positions du cercle; et de telles observatio sur 4 étoiles (2 au S. et 2 au N. du Zénith), dans 4 n meraient une détermination complète de la latitude. probable de cette détermination a été fixée ± 0″, 3 envisage comme possible, si les distances polaires de employées sont bien connues.

Je me permets de faire remarquer sur ce point, que nement essayé de montrer que pour des instruments grossissement ne dépasse pas 40—50, on ne pourrait minuer l'erreur réelle au dessous de 1″; les expérier MM. de Littrow et Bruhns avaient faites et qui monti erreur probable de 0″, 3, ont prévalu.

2° *Pour la détermination des différences de longitude* on de, partout où cela est possible, l'emploi des lignes tél ques, et on recommande en première ligne la méthode d enregistrement chronographique, ensuite la méthode c cidences de signaux observés à l'ouïe et enfin l'obs des oscillations de galvanomètres sensibles. Dans to méthodes il faut éliminer le temps de transmission e que possible les erreurs instrumentales. Sur ma pro on a proscrit l'usage des relais intermédiaires, d'aut que d'après l'affirmation du directeur des télégraph siens, on peut télégraphier, avec 100—130 éléments l directement à des distances de 1000 kilomètres. Dan où l'on ne pourrait pas directement atteindre cette c on recommande le système des *stations auxiliaires;* d'a quel le même observateur détermine successivement tance de longitude de plusieurs observatoires avec un

centrale, où l'observateur reste également le même. thode a en outre l'avantage de diminuer le nombre tions personnelles à déterminer. Là où la communica graphique directe est impossible, l'emploi des signaux ou même du transport des chronomètres est admiss de faibles distances. Pour éliminer les erreurs instru constantes, on recommande l'échange des instrumens ge portatifs qui devraient avoir 30″ d'ouverture sur 30″ ce focale. Dans le cas où l'on ne peut pas employer des astronomiques, on recommande des chronomètres b demi-seconde. La méthode américaine est déclarée pr l'ancienne méthode d'observer les passages à l'ou rendre les déterminations de l'heure autant que possi pendantes des erreurs instrumen tales, on recomm choisir des étoiles horaires dont la distance zénithale près égale à celle des étoiles polaires qui servent à mination de l'azimuth de la lunette. Dans des obse d'une faible latitude, on peut aussi employer des ét minant près du zénith symétriquement au nord et a la distance des stations est trop grande, pour observ ment et avec avantage les mêmes étoiles, ce qui doit règle, il faut employer des étoiles dont l'ascension-d connue avec la plus grande exactitude.

On envisage l'observation de 4 à 6 étoiles horaires deux positions de l'instrument, répétée dans 8 nuits, suffisante pour donner une différence de longitude d'une erreur probable de ± 0ˢ,02; dans des condition favorables on admettra encore une erreur de ± 0ˢ,0 me soit permis d'exprimer encore ici mes doutes qu cette dernière exactitude puisse être atteinte dans de vatoires temporaires.

3° *Pour la détermination des azimuths* des direction siques, on recommande de comparer une étoile polai tement avec un objet terrestre, dans les deux posi cercle et à 4 ou 6 jours différents. On pourrait re l'étoile polaire par un instrument de passage dont l' serait bien déterminé et dans le méridien duquel on p le théodolite qui doit servir à la mesure de l'azimuth.

4° Le bureau central est chargé de pourvoir à la
nation exacte des étoiles à employer pour les obs
de latitude et de longitude. Il dressera d'abord un
d'étoiles fondamentales (jusqu'à la 5me grandeur), da
on prie les observateurs de choisir autant que poss
étoiles; s'ils sont obligés d'en employer encore d'
faut en avertir sans retard le bureau central, pou
fasse également déterminer et les ajoute au catalogue
férence espère que les observatoires qui s'occuper
observations fondamentales, prêteront leur concour
lement ceux de Pulkowa, Königsberg, Altona et B
désire aussi qu'un observatoire Suisse ou Italien p
ces déterminations.

5° La conférence désire que la détermination de
tion de la verticale se fasse d'abord dans les observ
ensuite aussi dans d'autres points astronomiques. I
exprimée par plusieurs délégués, de voir ainsi le tr
menté outre mesure, a engagé la conférence à ajout
n'entend pas par là préjudicier à la détermination g
que du plus grand nombre possible de points astro

6° La conférence recommande au plus haut degré
mination, dans les points astronomiques, de l'inten
pesanteur, au moyen d'observations faites au pen
est par contre d'avis que les observations magnétiqu
pas partie, pour le moment, des travaux géodésiqu

J'arrive aux décisions principales de la conféren
questions géodésiques.

Le premier point du programme, le choix de
causé des discussions animées dans la section aussi
dans la conférence même; chose assez naturelle, si
chit qu'il y avait représentés dans la conférence des
ont employé la toise et d'autres qui se sont servis
pour mesurer leurs bases. Mais vu que les premie
plus grand nombre et surtout parce que la définitio
fique du mètre laisse aujourd'hui encore à désirer,
unanime:

7° *A choisir pour unité géodésique la toise de Be*
comparer avec elle toutes les mesures employées dan

rentes triangulations; cette comparaison a été rem
de la commission permanente. Tout en reconnaissa
collègues, la nécessité de cette décision dans l
tances actuelles, je craignais qu'elle ne fût préjud
participation de la France et des autres pays qu
le mètre, participation si désirable pour le succ
entreprise. D'un autre côté, notre choix de la toise
géodésique aurait pu nuire à l'introduction du mè
mesure internationale. J'ai donc fait les deux p
suivantes qui ont été adoptées par la section et r
la conférence.

8° Une commission spéciale, nommée par la c
géodésique permanente, est chargée de comparer
avec toute l'exactitude scientifique, les mesures des
pays et de soumettre les résultats de ces études a
nements, afin de faciliter ainsi l'introduction d'u
général et international de poids et mesures.

9° Lorsque le rapport entre le mètre et la toise de I
été établi, les résultats seront exprimés en mètres
qu'en toises dans les publications géodésiques de la c

Dans la question des altitudes, les propositions q
tes avec votre consentement et au nom de notre co
en m'appuyant sur les beaux résultats obtenus par
çais et sur la discussion approfondie que la ques
trouvée chez nous, ont été adoptés par la confér
quelques légères modifications, et cela d'autant plus
que le délégué du grand-duché de Hesse, M. Hügel
avec des propositions analogues quoique moins été
que des expériences récentes faites par M. Pascher
Meklenbourg, ont montré une supériorité décidée
à bulle d'air sur le théodolite pour la mesure des
Les résolutions de la conférence sur ce point sont n
celles-ci.

10° Il est à désirer que dans les pays intéressés à
treprise, on exécute à côté des déterminations tri
ques de hauteurs, des nivellements de premier ord
ployant la méthode du nivellement depuis le milie
nageant le contrôle nécessaire pour la combinaiso

nale des stations. On suivra dans ces nivellements de
rence les lignes de chemins de fer, les canaux, les
etc. — Les hauteurs de chaque pays seront rapporté
seul point zéro, solidement établi; tous ces points de
seront reliés entre eux par un nivellement de précisio
niveau moyen des différentes mers doit être détermi
le plus grand nombre possible de ports et de préfér
moyen d'appareils enregistreurs. Les points zéro des
de port doivent être compris dans le nivellement de
ordre. — Selon les résultats de toutes ces mesures o
sira plus tard le plan général de comparaison pour to
hauteurs de l'Europe.

11° Quant aux limites d'exactitude pour les triangl
lesquels les trois angles doivent toujours être mesurés,
férence admet comme parfaitement satisfaisants ceux
angles ont une erreur probable au dessous de 1″ et le
une erreur d'un $^{1}/_{25000}$; elle prie MM. les délégués de
sorte que toutes les triangulations qui n'atteignent p
limite d'exactitude soient exécutées de nouveau. On d
également que dans les communications ou publicati
triangulations on fasse connaître l'erreur probable des
et des côtés.

12° Quant à la répartition des erreurs, à opérer dan
liement des différents réseaux de triangles et dans le tr
des azimuths, la conférence estime, vu la grande diver
cas qui peuvent se présenter, qu'on ne peut pas étal
règles générales et qu'il convient de laisser à la com
permanente la décision dans chaque cas spécial.

13° Elle a laissé également à la commission perman
discussion des résultats des mesures astronomiques et
siques.

Il me reste maintenant à vous exposer l'organisati
la conférence a créée pour assurer l'exécution de l'ent
en instituant une commission permanente comme i
scientifique supérieure qui doit diriger les travaux con
et un bureau central qui doit être l'organe exécutif de l
mission permanente. Parlons d'abord de cette dernière

14° La Commission permanente, qui est chargée de
rection scientifique de l'entreprise géodésique internat

se compose de sept membres, élus par la confére
tervalle de trois ans qui sépare les réunions de l
même. Tous les trois ans, trois ou quatre meml
par le sort et immédiatement rééligibles, sorten
ment. Les vacances qui se produiraient dans l'in
comblées par la commission même. La commissi
elle-même son bureau. Cependant les fonctions de
la commission et du bureau central ne peuvent pas
dans la même personne. La commission permane
ble tous les ans au moins une fois à l'endroit dé
Président qui convoque les membres au moins
d'avance. Pour pouvoir prendre des décisions val
au moins la présence de quatre membres de la
Voici maintenant les attributions principales de la
permanente:

a) Elle soigne dans l'intervalle des réunions de la
dont elle tient son mandat, les intérêts de l'entrep
sique internationale et surveille l'exécution des d
la conférence.

b) Elle examine et juge les travaux que le bureau
soumet, en consultant cas échéant des savants
pas partie de la conférence.

c) Elle se met en rapport soit directement soit pa
central avec les commissions et les représentants de
pays, pour obtenir autant que possible l'uniformi
forme et l'étendue des publications qui se rapporte
prise géodésique.

d) Elle arrête l'époque et l'endroit des réunions
férence, pour lesquelles elle envoie les invitation
rement ces réunions doivent avoir lieu tous les tr
automne; elle prépare le programme pour les se
conférence et le distribue à temps.

e) Elle surveille la rédaction des comptes-ren
procès-verbaux des séances de la conférence, et pc
officiel des décisions de la conférence le plus vite
la connaissance des délégués et, par leur entrem
de leurs gouvernements.

15° Le Bureau central de l'entreprise géodésiq

tionale est l'organe exécutif de la Commission perma
voici ses attributions :

a) Il reçoit de la part des représentants et commissi
différents pays, chaque année, au mois de février, l
ports sur les travaux accomplis, les propositions à fair
et il soumet ces rapports, accompagnés de ses observat
la Commission permanente. Après que cette dernièr
renvoyés avec ses observations, le bureau central les
dans un rapport général qu'il distribue aux différents g
nements par l'entremise de leurs délégués.

b) Il exécute, sous le contrôle de la Commission
nente, les travaux d'ensemble décidés par la Commis
prend les mesures nécessaires pour assurer l'uniformit
les mesures géodésiques et astronomiques.

c) Il administre et il garde les archives, la biblioth
les collections de l'entreprise internationale géodésiqu
formément aux décisions de la Commission permanent

Après avoir ainsi déterminé les fonctions des deux o
la Conférence a procédé dans sa dernière séance à la
nation de la Commission permanente, après avoir déci
les nominations seraient personnelles. Voici les m
nommés pour les trois ans qui vont suivre :

MM. Hansen, de Gotha,
Baeyer, de Berlin,
Fligely, de Vienne,
Lindhagen, de Stockholm,
Bruhns, de Leipzig,
Hirsch, de Neuchâtel,
Schiaparelli, de Milan.

Quant au Bureau central, on a fait d'abord à la conf
une proposition qui tendait à laisser la création du
entièrement à l'initiative du gouvernement prussien ;
écartée par suite de l'opposition de plusieurs délégués
quelle je me suis associé en m'appuyant sur le motif
conférence internationale scientifique ne pourrait pas
la direction de son œuvre à un des gouvernements inté
mais qu'on accepterait avec la plus grande satisfaction
connaissance le général Baeyer, dont la réputation sc
que offrait toutes les garanties, pour chef du Bureau c

En effet, après que le gouvernement pr
que les moyens nécessaires seraient mis à
général Baeyer, ce dernier fut chargé par
l'organisation du Bureau central.

Pour compléter les résolutions de la Co
citer encore quelques-unes qui se rapportent
nérale de l'entreprise et surtout aux publica

16° Ainsi la conférence a émis le vœu
sions des pays voisins s'entendent pour op
leurs réseaux de triangles, et elle a char
permanente de contribuer à faire disparaît
difficultés qui pourraient naître.

17° Quant aux publications la conféren
triangles et les observations astronomiques
publiés le plus tôt possible, et que chaque
reau central un nombre suffisant d'exempl
cations, pour pouvoir faire l'échange entre
ressés et si possible en distribuer aux acad
et observatoires. La conférence désire que
publiés dans une forme et une étendue tell
connaître et au besoin refaire la déduction
conférence recommande pour les publicati
ployée par Bessel et Baeyer, d'après laquell
chaque sommet de triangle les directions e
stations environnantes.

18° Les Commissions et délégués sont p
Bureau central, jusqu'au mois de février pr
des triangles mesurés ou projetés dans leur
Bureau les envoie au général Fligely qui s'e
toutes ces données dans une carte générale d
de triangles utilisés dans l'entreprise; cett
transmise par le Bureau à toutes les Commi

19° Enfin, la Conférence désire que, jusq
que, on fasse parvenir au Bureau central u
astronomiques déjà déterminés, en indiqua
leur détermination et la base sur laquelle
que les points dont on se propose de fixer
nomiquement, afin qu'on puisse arranger
groupes d'arcs de méridien et de parallèle à

Après avoir ainsi rapporté en substance les décisions p cipales de la Conférence, je dois ajouter que la Commiss permanente s'est constituée immédiatement après la clôt de la Conférence, et qu'elle a nommé M. Hansen, présid M. Fligely, vice-président, et MM. Bruhns et Hirsch, se taires. Elle a désigné Berlin pour lieu de sa prochaine r nion qu'elle a fixée à l'automne de 1865, tout en laissant président le pouvoir de la convoquer plus tôt si les circ stances l'exigeaient. Elle a procédé ensuite à la nomina de la Commission spéciale chargée de comparer le mètre a les autres mesures; cette Commission se compose de M sieurs Hansen, Dove de Berlin, et Repsold de Hambourg. ma proposition, on a autorisé cette Commission à s'adjoin un ou plusieurs savants français, afin d'arriver à une ent sur les modifications à apporter à certaines définitions système métrique (surtout en ce qui concerne les températ normales) et si possible à la confection de nouveaux éta prototypes du mètre et du kilogramme, exempts des déf qu'on a reconnus à ceux des archives de Paris.

Enfin j'ai profité de la présence à Berlin de M. le gén Ricci de Turin, chef de l'état major Italien, pour m'abou avec lui sur la jonction à opérer entre nos triangles et le rés Italien. M. Ricci était parfaitement d'accord sur le choix côté Limidario-Menone de Gino, et il a promis de faire cuter dans le courant de l'été prochain par M. le colone Vecchi les triangles lombards qui aboutissent à ce côté le colonel Vecchi est prêt à s'entendre, le moment venu, a M. Denzler pour se rencontrer aux stations de frontièr pour y procéder ensemble à la mesure des angles.

Quant aux triangles de Savoie, M. le général Ricci m'a que tous les détails des opérations exécutées dans le te pour la mesure de l'arc du parallèle moyen, se trouver Turin et qu'il se ferait un plaisir de les mettre à la disposi de notre commission.

Agréez, etc.

Neuchâtel, le 30 novembre 1864.

Dr Ad. Hirsch

Séance du 24 *novembre* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

MM. *Kopp*, professeur, et *Junod*, ingénie tiennent la Société d'une industrie intéressa d'un titre, d'abord parce qu'elle utilise av ment un produit de notre sol, et aussi parc reçu, dans le canton, et de la part d'un Neu des perfectionnements importants. Il s'agit d cation de tuyaux en asphalte et en comp tumineuse, par MM. DuPasquier et Lardy, Aubin.

Il y a quelques années, les premiers essai fabrication furent soumis à la Société; dès lor duits ont subi des progrès remarquables, dûs partie à l'esprit inventif, et au talent industri DuPasquier, directeur technique de l'usine Aubin.

Le 7 novembre dernier, plusieurs architec nieurs et administrateurs de diverses associati trielles se trouvaient réunis à Saint-Aubin, p l'usine, examiner les détails de la fabrica essayer les produits. C'est le résultat de cett laquelle ils assistaient, que MM. Kopp et Ju muniquent à la Société.

Les tuyaux ont 1 mètre 50 e. de long, e mètres qui varient de 5 à 30 centimètres. Il és de papier enduit de bitume et recouvert che plus ou moins épaisse de cette substa confectionner un tuyau, on fait passer le papi

dans une cuve contenant le bitume en fusion, do emporte une masse considérable, en s'enroulant su cylindre doué d'un mouvement de rotation. Celu lorsqu'il est retiré, détermine le calibre intérieu tube. La masse de papier et de bitume est compri au fur et à mesure de son enroulement, par un se cylindre, dont la pression assure l'adhérence des ches de bitume, ainsi que son égale répartition. L'e rieur du tuyau est sablé, comme on le fait pour phalte des trottoirs; l'intérieur est lissé au moyen d composition bitumineuse particulière. Chaque tu est ensuite garni, à ses deux bouts, de douilles er fondu, munies de brides; ces douilles sont soudé chaud sur le tuyau, par un bitume spécial; l'adhér au fer est parfaite. Les brides servent à recevoir boulons à vis qui serrent les tuyaux l'un contre l'a pour continuer une conduite. Toutes ces opérat s'exécutent promptement et facilement, grâce à un tillage spécial, parfaitement approprié à ce genr travail, et dont M. DuPasquier est l'inventeur.

Les tuyaux ont donc à l'intérieur une surface qui ne présente pas plus de résistance à l'écoulen des liquides qu'un tube de verre. Cette circonstan l'avantage d'empêcher tout dépôt de matières quel ques, et surtout ceux de tuf qui se forment princip ment dans les points où s'arrêtent des mousses et d tres plantes. En outre, la matière bitumineuse ne duisant pas, comme le fer, des oxydes, elle ne pas à fixer l'acide carbonique de l'eau, et à engen par là les dépôts calcaires qui obstruent si souven tuyaux en fonte. Les tuyaux en bitume partagent avantages avec ceux en tôle bituminés à l'intéri

mais ces derniers ont l'inconvénient très gr
dre leur revêtement qui s'écaille au moin
ment de température, parce que le fer et l
dilatent très différemment. Ces tuyaux de t
à nu, offrent alors tous les inconvénients
fonte. Rien de pareil ne se présente dans l
bitume, puisque le vernis intérieur et la
tuyau sont de même nature.

La substance des tuyaux et celle des vern
plètement insolubles dans l'eau ; ils ne cèd
matière, ni goût à l'eau qu'ils conduisent.
légèrement élastiques ; une conduite posée
ne sera donc pas sujette, comme celles en
ou en fonte, à se rompre par l'effet du ta
terres qui les recouvrent. — Quant à leur
la pression, on a soumis plusieurs tuyau
d'une presse hydraulique munie d'un man
tallique. Ils ont résisté à des pressions qui
jusqu'à 15 et 25 atmosphères, et non-seule
supporté ces pressions lorsqu'elles se prod
à peu, mais encore lorsqu'on les amenait b
à leur maximum. Le seul accident qui soit
une pression supérieure à 15 atmosphères,
ture, non du tube bituminé, mais de la dou
soudée à l'extrémité du tube.

Une objection a été faite à l'égard de ces
que le papier, faisant corps avec la masse
pouvait à la longue s'altérer et même être
par des causes chimiques, soit par le fait
et des vers.—L'examen d'un tuyau met cet
à néant. La température à laquelle l'enr
fait dans le bitume fondu, est telle que l

trouve peu à peu carbonisé. Il ne présente plus la masse, le caractère d'un tissu organique; la c a opéré une décomposition telle que le papier dc assimilé à une matière bitumineuse. Le papier n dans la fabrication, que le rôle de support du bi dont la masse est prépondérante. D'ailleurs, le p comme tel, disparaît par la décomposition qu'il Un tuyau pesant 10 livres est composé de 9 liv bitume, et de 1 livre de papier, ou plutôt de n pyrogénée provenant du papier.

Ces tuyaux ont, du reste, été soumis à l'épreu tique. On en a posé de pareils en 1818, à Asnièr de Paris, chez M. Flachat, ingénieur. Dès lors, duite a été découverte à plusieurs reprises pour e tater l'état. Elle a toujours été reconnue pro intacte. On en peut dire autant de plusieurs aut nombreuses conduites ont été posées en Suisse fabrique de Saint-Aubin peut indiquer plus de cin propriétaires chez lesquels ont peut examiner rifier l'état des tuyaux.

Le caractère chimique de la matière bitumine un sûr garant de son inaltérabilité, mais si l'o encore des doutes à cet égard, ils disparaîtraient à men de l'ancienne conduite en asphalte, établie près d'un siècle à Vaurou, près de Bevaix, et d restes sont en parfait état. D'ailleurs il ne faut p blier que l'asphalte, qui sert de base à cette fabri gît dans le sein de la terre sans aucune altératio puis des périodes de temps immenses et que l peut déterminer.

Il existe actuellement quatre usines de tuy bitume : une en Australie, une à Londres, une à

et l'usine de Saint-Aubin installée depuis cinq ans.

M. *Fritz Borel* rappelle des faits qui semblent établir que l'usage de l'asphalte a subi chez nous des intermittences inexplicables. Outre la conduite de Vaurou, il cite la découverte d'un ancien escalier revêtu en asphalte, dans la maison Coulin, à Couvet. D'où vient que durant tant d'années cette substance est restée sans emploi après avoir servi à des applications si variées.

M. *Kopp* croit que dans l'origine, on a fait comme toujours à l'apparition d'un corps nouveau, on a demandé à l'asphalte plus qu'il ne pouvait donner, on l'a essayé pour toute espèce d'usages, même comme remède universel, et il n'est pas étonnant de le trouver employé comme ciment dans un escalier. Aujourd'hui l'industrie, éclairée par l'expérience, demande uniquement à cette matière les services qu'elle peut rendre avec avan tage et rien de plus.

M. *L. Coulon*, présente de la part de M. Paul Tr qui assiste à la séance, divers objets que celui-ci a portés de l'Orient, et particulièrement de la Pers il a voyagé pendant plusieurs années, en qualité ployé de la Compagnie neuchâteloise d'expo Parmi ces objets, qui font maintenant partie de lections ethnographiques, M. Traub les ayant sement donnés au musée, quelques-uns sont quités fort curieuses; nous citerons en partic brique couverte de figures, ainsi que des st terre cuite, provenant de fouilles faites sur ment de Babylone. — Un fragment de b Ninive. — Un morceau de corniche du ter

à Baalbek. — Quelques boucles et débris de fer, trouvés à Ecbatane. — Un fragment de terre cuite, semblable à de la porcelaine, provenant de Ragès. — Un éclat de marbre couvert de caractères cunéiformes, enlevé à Persépolis. — Enfin une petite pièce de bois sculpté, qui faisait partie de l'ornementation d'un des sarcophages du tombeau d'Esther et de Mardochée, à Ecbatane. Ces deux sarcophages sont entourés d'une inscription en caractères hébreux, de grandes dimensions, exécutés en bois, et contenant la généalogie des deux personnages; la décoration est complétée par une série de pièces sculptées et découpées avec art, et sur lesquelles on aperçoit encore quelques traces des lames d'argent qui les recouvraient. Le tombeau lui-même, édifice assez vaste, surmonté d'une coupole, qui a été détruite, puis rebâtie, est gardé par un rabbin.

Parmi les objets modernes, se trouvent des cannes, dont une en bois blanc est finement ciselée sur toute son étendue. La canne orientale est plus longue que celle dont nous faisons usage aujourd'hui; elle rappelle celle du siècle de Louise XIV, et se porte de la même manière, — des pipes kurdes et persanes (calhium), un amorçoir pour fusil à silex, — une poignée de sabre incrustée, etc., et, chose intéressante, tout l'attirail d'un derviche: son bonnet conique en feutre, brodé en soie et en laines de couleurs éclatantes, avec des passages du Coran et le nom du propriétaire, — sa pannetière en calebasse artistement sculptée, enrichie d'inscriptions, et munie de la chaînette qui sert à la suspendre en bandoulière, — sa canne, en forme de massue, représentant un dragon avalant un bœuf; cet objet, d'un travail curieux, en bois et en ciment, date du

siècle passé. Les derviches portent généralement cette canne sur l'épaule ; à défaut de canne, ils ont une massue ou une hache à deux tranchants.

Trois tableaux peints à l'huile, sur toile, par un artiste persan, attirent l'attention par la singularité de la composition et de l'exécution. L'un représente Joseph en Egypte, entouré de ses frères et de son père ; un autre, Marie et Joseph, enfin, un troisième, une fée persane, vantée dans les légendes pour la sûreté de ses prédictions. Elle est revêtue du riche costume persan actuel, et étend deux doigts de sa main droite, comme on le fait encore dans l'Orient et en Italie, pour conjurer le mauvais œil (jettatura). Sauf les dimensions, ces peintures rappellent les aquarelles et guaches persanes que renferme l'album de M. Traub, confié obligeamment à l'examen des assistants. C'est encore l'art bysantin qui travaille d'après un type convenu, sans se soucier de la nature, et sans tenir compte de l perspective et de tout ce qui fait le caractère de l' moderne.

M. Traub fait le récit de quelques particularité ses voyages, pendant lesquels il a eu occasion de les ruines de Babylone, de Ctésiphon, de Pers d'Ecbatane, de Ragès, et de Baalbek. Le trajet remarquable qu'il ait accompli est la traversée d désert de Syrie, de Bagdad à Damas, voyage q treize journées de marche, et qui ne peut s' qu'à travers mille périls. C'est avec un gui dromadaires seulement, et en compagnie d qui fait l'office de courrier pour les dépêch qu'il a entrepris cette course, tentée ju par un très petit nombre d'Européens, ma

intérêt qu'elle présente. Au milieu des solitudes c
désert, parcouru seulement par les Arabes, toujou
quête d'une proie, il a vu à deux journées de Hitl
dans une contrée montueuse, des monuments étrai
et dont il n'a vu les analogues nulle part. Ce son
espèces de tours de 80 à 100 pieds de hauteur, su
à 80 pieds de largeur, qui ont été taillées dans le
chers, puis isolées de la masse par un travail colo
et enfin évidées à partir d'en bas; elles présenten
seule ouverture pratiquée au niveau du sol; l'inté
est entièrement vide. Près de là sont des sources c
potable. A la vue de ces édifices extraordinaires
guides manifestèrent le plus grand effroi, et ne cor
tirent qu'avec peine à s'arrêter un instant; ils se tir
à distance, pendant que le voyageur examinait ce
moins d'une civilisation disparue, et lorsqu'il leur
manda ce qu'ils savaient là-dessus, ils répondirent
c'était l'œuvre des djinns (démons), qui y ont é
leur demeure.

La communication qui vient d'être faite sur l'asp
te de Saint-Aubin, rappelle à M. Traub ce qu'il a
dans la ville de Hith, sur les bords de l'Euphrate
cette matière est employée à une foule d'usages; a
tous les vases servant à contenir l'eau, sont en feu
de dattier tressées et revêtues de bitume; les bate
même sont construits en matériaux pareils, entrel
et couverts de la même substance. Toutes les terra
des maisons en sont formées, et les intervalles des
vés en sont garnis. Les carrières d'asphalte sont prè
la ville, dans une colline, et à peu de distance sont
sources de naphte utilisé pour l'éclairage.

Séance du 8 *décembre* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Hirsch* lit un travail sur la meilleure méthode à employer dans le lever du cadastre.

Une discussion a lieu sur ce sujet.

M. *de Mandrot* approuve la méthode exposée par M. Hirsch. Il espère que son application au lever du cadastre du canton, nous mettra en possession de plans exacts dont le dessin, basé sur l'emploi des courbes de niveau, reproduira fidèlement le relief du pays.

M. *Ladame* reconnaît toute la valeur du travail et des données fournies par M. Hirsch; mais tout en étant d'accord avec lui sur la nécessité de coter en nombres les dimensions des plans, il est d'un avis différent pour ce qui concerne l'emploi unique de la méthode trigonométrique appliquée au lever des détails, à l'exclusion de la planchette. Il envisage que le lever au théodolite doit être à la fois plus coûteux et plus long. Il se réserve de développer ses idées dans une communication qu'il présentera prochainement à la Société.

M. *Georges Guillaume* montre par quelques détails que le canevas géodésique d'Osterwald correspond assez bien aux triangles du 1er et du 2me ordre employés dans les cadastres des pays allemands mentionnés par M. Hirsch. La triangulation qu'on y rattache, lorsqu'on veut établir le cadastre d'une commune, remplace les triangles de 3me et de 4me ordre. Il doute qu'on puisse opérer le lever des parcelles, exclusivement par la voie trigonométrique, à cause du grand morcellement de la

propriété. Il cite comme exemple le territoire de gier, dont les plans contiennent quelques centaine bornes sur la même feuille. L'administration fera son possible pour que le cadastre de notre canton s la hauteur de tout ce qui a été fait de bien en ce g de travail dans les autres pays.

M. *Hirsch* répond à diverses reprises aux objec précédentes. Il expose les faits qui attestent la s riorité de la méthode trigonométrique sur celle d planchette, aussi bien sous le rapport de la cél que sous celui de l'exactitude; car, avec cette méth le travail à exécuter sur le terrain est relativement court, et les calculs des observations, ainsi que le sin des plans, peuvent se faire dans le bureau, lor le temps ne permet pas de travailler dehors.

M. *Desor* montre une nouvelle perle d'ambre q été trouvée à la station lacustre d'Auvernier.

SUR

LA MÉTHODE TRIGONOMÉTRIQUE

EMPLOYÉE DANS LE LEVER DU CADASTRE

et spécialement

SUR SON APPLICATION DANS LE GRAND-DUCHÉ DE HESSE.

(Extrait d'un Rapport adressé par M. le Dr **HIRSCH** *au Département des Travaux publics, de Neuchâtel).*

M. Hirsch commence par déclarer que toutes les informa-
tions qu'il a pu puiser aux meilleures sources, soit dans la
conférence géodésique internationale de Berlin, soit pendant
son séjour à Darmstadt, l'on convaincu que faire aujourd'hui
un lever cadastral à la planchette, serait rétrograder au ni-
veau des travaux du commencement du siècle et renoncer à
tous les progrès qu'on a faits presque partout sous ce rapport
dans les derniers trente ans; progrès qui ont non-seulement
placé les travaux géométriques à la hauteur de la science
moderne, mais qui ont surtout réalisé à un plus haut degré qu
les anciennes méthodes ne le permettaient, le but essent
du cadastre, de bien définir et de bien mesurer la propri
foncière.

En effet, si les levers cadastraux doivent faire foi po
surface et les limites des propriétés, il faut que toutes
gnes mesurées sur le terrain soient dessinées sur le
que les nombres indiquant leur longueur y soient
afin qu'il n'y ait pas de doutes possibles sur les résult
vés par le géomètre, et afin que chaque propriétai
de reconnaître le plan, puisse en contrôler lui-mêm
qui l'intéresse. Il faut donc prendre l'échelle des

grande, pour pouvoir y inscrire en chiffres toutes les longu mesurées.

La simple construction sur le papier ne suffit pas ; car surer sur le plan une distance entre deux points au moye compas et de l'échelle, est un procédé très-peu sûr, non- lement parce que le papier se déforme, mais parce que l'er que l'on commet ainsi inévitablement, est multipliée pa rapport qui existe entre les dimensions de la carte et d nature. Si, au contraire, les distances se trouvent inscrite chiffres, la propriété est sûrement définie, et dans le ca une borne serait perdue, on peut la replacer exactement. nombres ne prêtent pas au doute, ils ne cachent pas d'er et conservent leur exactitude à tout jamais.

Pour se former une opinion raisonnée sur la valeur rela des différentes méthodes, il importe surtout de fixer les reurs probables auxquelles leurs résultats sont exposés. V quelques données sur ce point, d'après le général Baeyer

1° La première méthode est la *mesure directe* au moye la chaîne (ou de la règle) et de la boussole. La chaîne o perche ne peut donner une exactitude plus grande que $^1/$ dans les montagnes elle est seulement $^1/_{500}$ ou même $^1/_{300}$ boussole ne permet de mesurer les angles qu'à environ 7' p ce qui produit une erreur de 2 pour mille; enfin le de graphique est une nouvelle source d'erreurs. Toutes ces ca réunies donnent une erreur moyenne de 0,003 pour les gueurs; et comme les surfaces qu'on en déduit ont touj une erreur double, cette incertitude des surfaces ainsi dé minées est de *0,006*, c'est-à-dire, *que pour un arpent*, o *exposé à une erreur de 240 pieds carrés.*

2° *La triangulation graphique au moyen de la planchette* la mieux connue chez nous. Voici ses erreurs : L'exacti avec laquelle on peut mesurer une ligne au compas, est au plus de 0,01 de ligne, ce qui donne, à l'échelle de 0,0 une erreur de 0,001. En portant les points sur la planche commet la même erreur; en outre, il y a la déformatio papier, le manque de parallélisme des lignes, les défaut la règle, l'erreur d'observation et enfin l'erreur d'orienta de la planche. Chacune de ces erreurs peut être évalu

0,001, et leur somme produit pour *les distances une incertitude de 0,006 à 0,007 et par conséquent de 0,012 pour les surfaces;* c'est-à-dire, qu'on est exposé, *pour la surface d'un arpent, à une erreur de 480 pieds carrés*, ou de presque 5 perches. *Cette méthode est donc encore deux fois moins exacte que la méthode directe.*

Sans doute ces erreurs peuvent être notablement réduites par des soins minutieux dans l'usage de la planchette; mais alors son emploi demande plus de temps que celui d'instruments plus parfaits. La planchette est utile, lorsqu'il s'agit simplement de la construction de figures horizontales, formées par des points fixes donnés; mais si l'on veut avoir des distances et des surfaces exactes, il faut se servir *du théodolite*, qui offre le grand avantage de fournir, outre les deux coordonnées horizontales, le troisième élément qui fixe la position d'un point, son *altitude*, et cela sans augmenter beaucoup le travail ni les frais du lever. Or, il n'est pas nécessaire de relever l'immense avantage, surtout pour un pays aussi avancé que le nôtre, qu'un nivellement spécial aurait pour une foule de besoins pratiques; les altitudes de tous les sommets de triangles une fois mesurées, on peut dessiner dans les plans de communes des lignes de niveau de 5 à 5^{m}, de 10 à 10^{m}, de 30 à 30^{m}, du moins dans les parties cultivées du sol; dans les forêts et pâturages, on se bornerait à niveler plus exactement les cours d'eau.

Pour en revenir aux erreurs de cette troisième méthode, qu'on peut appeler la *triangulation trigonométrique*, qui est non-seulement la plus exacte mais aussi la plus *expéditive*, il faut distinguer entre les triangles des différents ordres.

Pour les triangles de 1er ordre, on prend des théodolites de 12-20'' donnant des longueurs à 0,00001 près.

Pour les triangles de 2me et 3me ordre, on prend des théodolites de 8-12'' donnant des longueurs à 0,00002—0,00004 près.

Pour les triangles de 4me ordre, des théodolites de 5-8'' donnant des longueurs à 0,0002 près.

Si, depuis les triangles de 3me ordre, qui donnent 1' d'erreur sur 25000', on continue avec la planchette, qui expose à

une erreur environ 100 fois plus grande, on fait là un tout-à-fait irrationnel et inadmissible. Il faut donc cont à mesurer des triangles encore plus petits au moyen de théodolites dont les cercles ont 3″ ou 5″ de diamètre e ne pesant que 8 à 10 livres, se transportent et s'installen facilement que la planchette, tout en permettant d'obs plus vite et plus exactement.

Aussi a-t-on fait, par exemple en Irlande, toute la tri lation de détail avec des théodolites de 7″; en Schwarz Sondershausen, tout le cadastre a été levé avec des th lites de 5″, ayant cercles horizontal et vertical avec le microscopique. A Gotha, on a employé de ces théod sans cercle de hauteur. Dans la Hesse, on se sert de th lites de 6″. Dans le Wurtemberg, on se sert aussi d théodolites. Enfin, en France et en Belgique, on emploi théodolites avec cercles vertical et horizontal de 3″.

Tout dernièrement, des délégués des cantons de Zu Berne, Bâle-Ville, Soleure, Grisons, Argovie et Thurg assemblés à Baden pour arriver à un concordat en ma de cadastre, ont décidé à l'unanimité que toutes les me de distances, des points de limites de communes et de rains, doivent se baser sur des opérations trigonométr faites au moyen du théodolite qui, comme instrument métrique le plus parfait, doit être introduit partout. autres instruments, comme planchette, équerre d'arpen boussole, etc., ne devraient être admis tout au plus que les levers de détail des parcelles, et même pour ces derr des géomètres instruits préféreront aujourd'hui le théod et la méthode polygonométrique. Certes, les décisions p à Baden sont bien fondées dans l'état actuel de la scienc elles doivent être adoptées partout où l'on ne veut pas, aucun motif sérieux, faire avec autant de frais, une œ imparfaite et surannée. Car la triangulation de détail moyen d'un théodolite de 5″, se fait tout au plus avec erreur de 0,0002, ce qui donne une exactitude *30 fois grande que la planchette.* L'erreur des altitudes mesurées un tel instrument, est de 0,00004 de la distance, si les servations sont faites simultanément aux deux points, et s

observations ne sont faites que dans un sens, elle va jusqu'à 0,00002.

On voit ainsi qu'avec ces instruments on peut obtenir, comme l'expérience de Sondershausen l'a prouvé, que tous les points de limite d'un territoire communal et de ses subdivisions sont déterminés de telle sorte que

les distances ont 1′ d'erreur sur 5000′
les hauteurs 1′ » » 50000.

La supériorité de la méthode trigonométrique, sous le rapport de l'exactitude, me semble ainsi hors de doute. Quant aux frais, tous les hommes compétents qui la connaissent pratiquement, affirment, qu'à tout compter, elle n'occasionne pas plus de frais que l'ancienne méthode, et que dans certaines conditions de terrain et de culture elle est même meilleur marché.

Il importe de ne pas confondre la méthode trigonométrique avec la méthode numérique du président Robernier, dont elle se distingue par deux points essentiels; d'abord, elle ne se borne pas aux calculs des coordonnées et à un registre numérique de ses coordonnées, mais elle s'en sert pour dessiner des plans cotés. Ensuite, elle ne fixe pas trigonométriquement les limites des parcelles mêmes, mais seulement celles de certains groupes de parcelles, les contours de ces dernières sont fixés en les rapportant au moyen de la règle ou de la stadia et de l'équerre d'arpenteur aux triangles de 4me ordre, et aux points de limite des groupes fixés polygonométriquement.

On comprendra mieux tout le système, par le détail qu'on va lire sur son exécution dans le grand-duché de Hesse. Pour pouvoir l'expliquer clairement, il faut savoir que pour faciliter le lever des parcelles, on y partage le territoire d'une commune en deux subdivisions pour lesquelles nous n'avons pas de mots propres; la première subdivision, que nous nommerons *section*, comprend des parties de terrain d'une superficie de 50 à 75 hectares (140 à 210 arpents) et qui ont autant que possible des limites naturelles, telles que chemins, routes, rivières, fossés, etc. Ces sections sont de nouveau subdivisées en *groupes* qui sont formés par un certain nombre de parcelles

juxtaposées, situées semblablement et dont les contour
autant que possible parallèles.

Après ces explications, il faut mentionner d'abor
toute l'exécution du cadastre hessois a été subdivisée,
commencement (1830), en trois périodes successives.

La première période comprenait :

1° La mesure des bases.

2° Le mesurage et le bornage des triangles de 1er et
ordre.

Dans la deuxième période on exécutait :

3° Le bornage et le mesurage des triangles de 3me or
des limites des territoires communaux.

4° Le dessin des cartes des communes et des districts.

La troisième période enfin comprend :

5° Le bornage et le mesurage des triangles de 4me or
les limites des sections, groupes et parcelles.

6° Le dessin des plans de sections, de groupes et de
celles et le calcul de leurs surfaces.

Avant que les travaux d'une période fussent terminés
tout le pays, on ne pouvait pas commencer nulle part le
vaux d'une période suivante. Cette disposition s'expliq
acquiert de l'importance, si l'on réfléchit que ce qui car
rise toute la méthode, c'est qu'on y procède du grand au
et non pas du détail à l'ensemble, et qu'ainsi on obtien
contrôle précieux à chaque moment, tout en évitant l'a
mulation des erreurs.

Suivons les différentes époques du travail, en n'indiq
que les détails techniques principaux, et laissant de côté
ce qui tient aux dispositions administratives, juridique
fiscales.

Nous ne parlerons pas de la mesure des bases, opé
toute scientifique, dont on n'aura pas besoin dans notre
si l'on part d'un côté de la nouvelle triangulation fédéral

1° *Les triangles de 1er ordre* ont en Hesse des côté
10,000 à 12,000 toises, et leurs angles se ferment à 3″
dans leur calcul il est tenu compte de l'excès sphérique.

Pour *tous les points* trigonométriques de 1er ordre on a
culé les coordonnées *sphéroïdales*, prenant pour abs

méridien de Darmstadt, et en outre leurs latitudes et longitudes.

2° *Les triangles de 2me ordre* ont *2000 toises environ;* la somme de leurs angles doit se fermer à 10″ près; on n'y tient plus compte de l'excès sphérique. On calcule aussi la troisième coordonnée (l'altitude) des sommets, par les distances zénithales mesurées.

Tous les triangles de 1er et 2me ordre ont été dessinés sur une carte à l'échelle de 0,00001.

3° *Les triangles de 3me ordre* servent de base à la détermination des limites des terrains communaux et des sections avec lesquelles ils doivent avoir autant que possible des points communs. La longueur de leurs côtés est de *500 à 1000 toises.* On mesure leurs angles avec des théodolites de 6″ et ils doivent se fermer à *1'5 près.*

Pour passer d'un ordre supérieur à l'ordre suivant, et pour avoir, p. ex., les côtés de 3me ordre exprimés dans la même unité que ceux de 2me ordre, on a calculé les triangles de 3me ordre provisoirement avec une base arbitraire, et on en a déduit les distances entre chaque deux points de 2me ordre. En comparant ces résultats aux distances vraies de ces points, on a obtenu un coefficient moyen, avec lequel on a multiplié tous les côtés de 3me ordre calculés dans la première hypothèse, pour les avoir exprimés exactement dans la mesure adoptée.

Pour calculer les coordonnées on part également des points de 2me ordre.

Les altitudes aussi des sommets des triangles de 3me ordre sont calculées.

Enfin on a dessiné ces triangles à l'échelle de $^1/_{50000}$.

4° *Lever des limites des terrains communaux et des sections.*

Pour le lever des limites de commune et des sections, les angles sont observés également au théodolite, et leur erreur ne dépasse pas 1′.

Les côtés des périmètres peuvent être mesurés par la règle en bois de 2 toises, ou par une stadia dont la lunette a au moins 15″ de distance focale. Les côtés ne doivent pas être en général, au dessous de 30 toises; si cela arrive on les

saute d'abord, et on forme ainsi des polygones qui ont n de côtés que les limites n'en offrent en nature. On com d'abord ces polygones et ensuite seulement on intercal points négligés.

Le calcul des coordonnées se fait en partant des poin 3me ordre.

De chaque section on fait une carte de limites au $^1/_{400}$ des feuilles de 12 pouces, et on dessine là-dessus d'après ture, tous les chemins, fossés, rivières, etc. Ensuite toute sections d'une commune sont dessinées sur une seule fe au $^1/_{20000}$, et le tout accompagné de la description des lim est réuni dans un petit atlas de commune.

La surface de chaque section est calculée par les coor nées et exprimée en toises carrées; *il n'est pas permis de surer dans ce but des lignes auxiliaires sur le papier.*

5° Les triangles de 4me ordre ont, pour le lever des gro et parcelles, la même signification que les triangles de 3m dre ont pour le lever des limites des communes et des secti Il convient que leurs sommets coïncident autant que pose avec les points limites des parcelles. Leurs côtés ont *env 300 toises* et leurs angles doivent se fermer à *2' près.* Le ca des côtés et des coordonnées des sommets de 4me ordre base sur les triangles de 3me ordre. Les triangles de 4me o sont dessinés au $^1/_{25000}$.

6° *Lever et mesure des groupes et parcelles.*

Le lever des groupes se fait comme celui des sections, n en partant des triangles de 4me ordre; l'erreur permise est é lement la même. On calcule enfin leur superficie au mo des coordonnées à $^1/_{500}$ *près.*

Le lever des parcelles a lieu en même temps; on a soin noter en chiffres les dimensions des champs, ainsi que lignes auxiliaires; on choisit ces dernières de sorte qu'e fournissent en même temps les éléments du calcul de surf La surface des parcelles doit avoir une exactitude de 0. Cette limite inférieure n'a jamais été atteinte; on m'a ass que les surfaces des parcelles ont été en réalité mesurées p tout avec une erreur au dessous de 0,01. La surface des p celles se calcule par des coordonnées des points limites; et

puis quelques années aussi au moyen du *planimètre de Amsler*, qui donne une exactitude plus grande que 0,01.

Les périmètres des groupes sont dessinés au moyen des coordonnées et à l'échelle $^1/_{1000}$; ensuite, on y ajoute les parcelles au moyen des largeurs des champs et de lignes auxiliaires. Une fois les plans des groupes terminés, on fait une carte de toutes les sections d'une commune au $^1/_{5000}$, et une carte générale des communes d'un district à l'échelle de $^1/_{250000}$ En outre les géomètres dressent pour chaque commune un registre des parcelles dans l'ordre topographique, en y ajoutant les noms des propriétaires et les surfaces.

Les résultats de ces levers de 4me ordre sont exposés pendant un mois dans la commune, pour être examinés par les propriétaires. S'il y a des réclamations, on répète la mesure et si elle s'accorde avec la première dans les limites des erreurs permises, les frais en sont à la charge du réclamant.

Quant au bornage, nous mentionnons seulement, que tous les sommets de triangle, tous les points de limite des communes, sections et groupes, doivent être fixés par des bornes en pierre, solidement établies. La commune est responsable de leur conservation et elles sont replacées, cas échéant, à ses frais.

La situation relative des limites des parcelles par rapport aux limites fixées par des bornes, des groupes, sections et communes, doit être exprimée en chiffres, inscrits dans les plans.

Le bornage des parcelles est laissé à la volonté des propriétaires; mais si *un* propriétaire demande le bornage, les voisins sont tenus de contribuer aux frais, dans la proportion des pierres qui leur sont communes.

Parmi les dispositions qui regardent le cadastre, celles qui se rapportent à la *vérification*, sont d'une importance majeure; aussi ont-elles été prises avec beaucoup de soin et de circonspection dans le Grand-Duché. En voici les principales:

La révision des travaux exécutés est faite par *un vérificateur*, qui a la surveillance des géomètres du district.

La vérification se fait toujours du grand au petit, et elle commence par les triangles du 3me et 4me ordre, qui doivent

se rattacher parfaitement à ceux du 1er et du 2me ordre, eux-mêmes, résultant d'un travail scientifique exécuté pa géodètes, sont parfaitement contrôlés.

Le vérificateur doit constater que les triangles du 3me et ordre se ferment à 1',5 et à 2' près; il doit en outre fair calcul des coordonnées des sommets; enfin il doit revoi délimitation des sections.

Comme nous l'avons vu, le lever des sections doit se ra cher aux triangles de 3me et 4me ordre. Mais les géomètre reçoivent des résultats des calculs trigonométriques qu conservent au bureau du cadastre, que les azimuths né saires pour calculer les différences des coordonnées des po de limite des sections. Les coordonnées des sommets de tri gles leur sont communiquées seulement après que les di rences des coordonnées des points de contour des sectio situés entre deux sommets de triangles, ont été vérifiée rectifiées par les différences des coordonnées déduites triangles. De cette manière le vérificateur a un moyen de contrôler les géomètres, et d'exiger la reprise des pc gones qui ne s'accordent pas avec les triangles en dedans erreurs admises par les dispositions suivantes:

Le maximum d'erreur admissible pour les différences *abscisses* s'obtient en ajoutant:

$^1/_{400}$ de la somme numérique (sans faire attention aux gnes), des différences d'abscisses,

$+^1/_{1000}$ de la somme algébrique des différences des ordonn correspondantes.

Le maximum d'erreur pour les différences des *ordon* s'obtient en ajoutant:

$^1/_{400}$ de la somme numérique des différences d'ordonn

$+^1/_{1000}$ de la somme algébrique des différences d'abscis

En outre le vérificateur doit mesurer lui-même ou faire surer sous sa responsabilité, au moins une section de cha commune.

La vérification des groupes doit se faire d'après les mê principes. Donc les résultats des levers de sections resten bureau, et les géomètres reçoivent seulement les élém nécessaires au calcul des différences des coordonnées

points à l'intérieur des sections. Le vérificateur doit constater que la somme de ces différences s'accorde, dans les limites précitées, avec celles déduites du lever des sections; et il doit mesurer dans chaque section, au moins *un* groupe lui-même.

Pour le lever des parcelles également le contrôle est le même; le vérificateur doit constater que les dimensions des parcelles s'accordent avec les longueurs trouvées dans le lever des groupes, dans les limites de $^1/_{200}$. Il doit en outre mesurer lui-même, au moins une parcelle par groupe. Le plus petit nombre de parcelles à refaire ainsi par le vérificateur, est de 5 dans chaque section.

Toutes les erreurs trouvées en dedans des limites admises sont réparties proportionnellement, et de manière à ce que les résultats de chaque opération précédente, servent de base au lever inférieur.

Pour s'assurer de l'exactitude des surfaces des sections et des groupes, on fait la preuve d'un calcul double, en employant les deux formules suivantes, qui donnent la surface d'un polygone, dont les sommets ont les coordonnées $x'y'$, $x''y''$, $x'''y'''$....

$$S = {}^1/_2 \{ (y' - y''')x'' + (y'' - y^{IV})x''' + (y''' - y^{V})x^{IV} + \dots$$
$$\dots + (y^n - y^{n+2})x^{n+1} + \dots \}$$
$$= {}^1/_2 \{ (x''' - x')y'' + (x^{IV} - x'')y''' + (x^{V} - x''')y^{IV} + \dots$$
$$\dots + (x^{n+2} - x^n)y^{n+1} + \dots \}$$

Le vérificateur doit constater l'accord entre ces deux calculs. Il doit en outre refaire le calcul au moins d'une section par commune, et d'un groupe par section.

Les surfaces des parcelles doivent s'accorder avec celles des groupes; et le vérificateur doit refaire au moins le calcul d'une parcelle par groupe. Le plus petit nombre de parcelles à revoir ainsi est de cinq par section.

Les vérificateurs sont personnellement responsables des travaux des géomètres.

Cette méthode toute rationnelle, qui fait contrôler les travaux de chaque ordre par les résultats des travaux d'un ordre supérieur, donne une sûreté parfaite et évite les erreurs qui, avec toute autre méthode, ne se découvrent souvent que tar-

divement et exigent alors une reprise coûteuse de toute section. C'est là une des raisons principales qui expliqu pourquoi les frais du lever trigonométrique ne dépassent ordinairement ceux de la méthode graphique.

Séance du 22 *décembre* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

On lit une lettre de M. le colonel de *Mandrot* re tive au lever du cadastre du canton, dans laquell propose que notre Société fasse au Conseil d'Etat demandes suivantes: 1° que les plans du cadastre soi cotés en chiffres; 2° que l'on mesure les angles de ha teur afin de pouvoir tracer les courbes de niveau.

Ces propositions sont admises après une courte disc sion. M. Hirsch est chargé de rédiger dans ce sens u pétition qu'il soumettra à l'assemblée dans la séan prochaine.

M. *Desor* rend compte des expériences qu'il a fai afin de connaître le temps qu'il faut aux eaux des Po pour traverser les couches de rochers, depuis le m ment où elles s'engouffrent dans les emposieux jusqu celui où elles reparaissent en formant les sources de Noiraigue. L'origine de ces sources n'est pas douteus puisque des corps flottants jetés à diverses époques, s accidentellement soit intentionnellement dans les e posieux, ont reparu dans la Noiraigue. Pour constat le temps de parcours dans les rochers, l'amidon cu qui bleuit en présence de l'iode, se présentait nature lement à l'esprit comme réactif. « Le 30 septemb 1864, dit M. Desor, j'ai préparé chez M. Ulys Monnard, avec le concours de M. Chapuis, pharm

cien, de l'empois d'amidon (environ un demi quintal) qui a été versé entre 3 h. 45' et 4 heures dans le Bied du Voisinage, près de sa disparition dans l'emposieu. Je me rendis le même soir à Noiraigue où je préparai un certain nombre de verres avec l'indication de l'heure à laquelle ils devraient être remplis par le meunier, M. Gigy fils. Jusqu'à 8 heures, l'iode n'indiqua aucune réaction. Le lendemain matin, je me rendis de nouveau à Noiraigue. Je trouvai au moulin les verres, correspondant aux diverses heures, alignés sur la fenêtre. Le jeune expérimentateur n'avait pu résister à la tentation d'y mettre lui-même une goutte d'iode. Tous étaient parfaitement limpides; deux seulement, celui de minuit et celui de une heure, présentaient un reflet azuré, un peu plus accusé dans celui de minuit. Me sentant trop désireux de constater un résultat, je ne crus pas devoir me fier à ma propre appréciation. J'appelai donc plusieurs personnes de la localité, au nombre desquelles M. le capitaine Jeannet et son frère, et leur demandai s'ils reconnaissaient dans l'un ou l'autre verre une nuance particulière. Ils m'indiquèrent aussitôt celui de minuit et celui de une heure comme étant *un peu bleus*. Pour confirmer l'expérience, je pris l'un des verres qui étaient restés limpides, quoiqu'ayant reçu la même quantité de teinture d'iode; j'y ajoutai avec un brin d'herbe que je trempai dans l'amidon, une minime quantité de cette substance très-étendue et nous vîmes alors la même teinte se produire. Il n'y avait donc pas de doute que le verre de minuit ne contînt quelque particule de l'amidon versé dans le Bied des Ponts, la veille à 4 heures. Par conséquent, l'amidon avait mis 8 heures pour arriver à la source de la Noiraigue. »

Quoique cette expérience lui semble assez dign confiance, M. Desor désire cependant que la Soc provoque de nouvelles expériences. Puisque l'ami employé a réparu en si faible dose, il faut qu'il se répandu dans une grande quantité d'eau; et il y a, effet, une douzaine de filets semblables au Bied concourent à former les sources de la Noiraigue.

M. *Kopp* dit que la réaction de l'iode sur l'ami laisse de l'indécision lorsqu'on opère à très-faible d et qu'il faut de l'attention pour ne pas être induit erreur. Pour de nouvelles expériences on pourrait e ployer d'autres réactifs, comme des sels de fer, du t nin, etc.

M. *Hirsch* observe que la réaction a été trop fail ment accusée pour qu'elle mérite une entière confian Les vases qui ont été remplis à minuit et à une heu ne pouvaient-ils pas avoir une légère coloration ble tre tenant à la nature du verre? Pour procéder a plus de sûreté, il lui semble qu'il eût mieux valu p parer d'avance des solutions titrées dans des éprouvet incolores.

M. *Frédéric Borel* ne se rend pas bien compte but de cette expérience et de la conclusion qu'on veut tirer, car si l'eau s'est arrêtée dans un réserv souterrain, comme la durée de 8 heures semble l'in quer, on ne comprend pas que l'amidon ait reparu.

M. *Desor* répond que le résultat de l'expérience précisément de mettre hors de doute la non-exister d'un lac souterrain qu'on croyait nécessaire pour rég lariser l'alimentation de la source. L'eau du Bied précipite probablement par un système de crevas verticales jusqu'à la couche imperméable (la mar

astartienne) qui forme le fond de la cuvette ou mait du vallon des Ponts. Mais comme, par suite de l'inclinaison des bancs calcaires qui surplombent la source, le fond de cette cuvette doit être à un niveau plus bas que la Noiraigue, l'eau devra s'y arrêter, et pour peu qu'elle soit obligée de se frayer son chemin par un réseau de petites fissures, comme il en existe partout dans les bancs du calcaire jurassique supérieur, on conçoit qu'elle se trouve sensiblement retardée dans son écoulement, de manière à employer huit heures pour un trajet de quatre kilomètres environ. Ce réseau de fissures capillaires, comparable à une immense éponge, pourra de la sorte agir comme régulateur, sans qu'il soit nécessaire de supposer un volume d'eau exagéré.

M. *Kopp* donne une statistique des vignes de Saint-Blaise et de Neuchâtel, d'après le manuscrit de Jonas Maridor, de St-Blaise.

M. *Desor* met sous les yeux de la Société la carte géologique de la partie orientale des Grisons, publiée par la commission géologique de la Société helvétique des sciences naturelles. C'est l'œuvre de M. Théobald, de Coire, qui a consacré environ huit années à ce travail. La carte à l'échelle de $^{1}/_{100000}$ est coloriée géologiquement par des procédés de lithochromie qui, en permettant l'emploi de la carte Dufour, ont réduit considérablement les frais d'impression, malgré le grand nombre de teintes nécessaires pour caractériser tous les terrains. Elle sort des ateliers Wurster, de Winterthour. Les coupes ont été faites dans l'atelier Furrer, à Neuchâtel.

STATISTIQUE DES VIGNES DE NEUCHAT

DE 1780 A 1819.

Par M. le professeur Ch. KOPP.

Dans le rapport météorologique pour l'année 1860 (*B tins*, tome V page 737), j'ai communiqué à la Société l bleau des époques du bourgeonnement, de la floraison e vendanges des vignes neuchâteloises depuis 1700 à 1 ainsi que la qualité des vins. Le tableau suivant continu travail pour les années 1750 à 1850, mais pour l'époque vendanges et la qualité du vin seulement; les autres don sont trop incomplètes pour être résumées.

Tableau des époques des vendanges à Neuchâtel.

Année.	Epoque.	Qualité du vin.	Année.	Epoque.	Qualité du v
1750	8 oct.	bon.	1774	3 oct.	excellen
51	23 —	mauvais.	75	21 —	bon.
52	16 —	bon.	76	14 —	bon.
53	8 —	excellent.	77	15 —	bon.
54	17 —	mauvais.	78	30 sept.	bon.
55	7 —	bon.	79	6 oct.	bon.
56	21 —	médiocre.	1780	29 sept.	bon.
57	13 —	tr.-mauvais.	81	5 oct.	bon.
58	19 —	bon.	82	22 —	mauvais
59	3 —	bon.	83	6 —	bon.
1760	2 —	bon.	84	4 —	bon.
61	5 —	mauvais.	85	22 —	bon.
62	7 —	bon.	86	18 —	médiocre
63	20 —	tr.-mauvais.	87	24 —	mauvais
64	10 —	médiocre.	88	29 sept.	bon.
65	17 —	médiocre.	89	22 oct.	mauvais
66	17 —	mauvais.	1790	12 —	médiocre
67	26 —	mauvais.	91	13 —	excellen
68	3 —	mauvais.	92	15 —	mauvais
69	23 —	mauvais.	93	8 —	médiocre
1770	25 —	mauvais.	94	22 sept.	mauvais
71	14 —	bon.	95	9 oct.	excellen
72	14 —	médiocre.	96	17 —	médiocre
73	25 —	médiocre.	97	9 —	bon.

Année.	Epoque.	Qualité du vin.	Année.	Epoque.	Qualité du vin.
1798	4 nov.	excellent.	1824	14 oct.	médiocre.
99	28 oct.	mauvais.	25	7 —	excellent.
1800	11 —	bon.	26	9 —	bon.
1	8 —	mauvais.	27	8 —	bon.
2	30 sept.	excellent.	28	8 —	bon.
3	11 oct.	mauvais.	29	19 —	médiocre.
4	6 —	excellent.	1830	13 —	médiocre.
5	28 —	tr.-mauvais.	31	19 —	bon.
6	10 —	médiocre.	32	13 —	excellent.
7	29 sept.	excellent.	33	7 —	excellent.
8	12 oct.	mauvais.	34	24 sept.	excellent.
9	23 —	mauvais.	35	14 oct.	médiocre.
1810	15 —	médiocre.	36	17 —	bon.
11	25 sept.	excellent.	37	20 —	médiocre.
12	21 oct.	mauvais.	38	17 —	médiocre.
13	22 —	mauvais.	39	11 —	médiocre.
14	24 —	mauvais.	1840	12 —	bon.
15	12 —	bon.	41	11 —	bon.
16	7 nov.	tr.-mauvais.	42	5 —	bon.
17	22 oct.	mauvais.	43	23 —	mauvais.
18	3 —	excellent.	44	10 —	bon.
19	1 —	excellent.	45	17 —	bon.
1820	16 —	bon.	46	30 sept.	excellent.
21	25 —	tr.-mauvais.	47	18 oct.	mauvais.
22	9 sept.	excellent.	48	10 —	excellent.
23	20 oct.	médiocre.	49	8 —	excellent.

L'époque moyenne des vendanges a donc été

de 1700 à 1749 le 9 octobre,
de 1750 à 1799 le 13 octobre,
de 1800 à 1849 le 12 octobre.

L'époque moyenne des vendanges depuis un siècle et demi a donc été le 11 octobre.

Pendant ce laps de temps la vendange la plus avancée a été faite le 9 septembre 1822, et la plus tardive le 7 novembre 1816.

Quant aux qualités des vins, nous trouvons de 1700-1799, 12 années à vin excellent ou très-bon, 37 à vin bon, 16 à vin médiocrè et 35 à vin mauvais ou détestable.

De 1800 à 1850, 14 années à vin très-bon, 13 à vin 10 à vin médiocre et 13 à vin mauvais.

Dans les 150 années on a donc eu 26 années à vin ‹ lent, soit 17 pour cent; 50 années à vin bon, soit 34 cent; 26 à vin médiocre, soit 18 pour cent, et 48 à vin vais, soit 31 pour cent.

En résumé, en cent ans, on peut s'attendre à envir années qui fournissent du bon vin, et à 49 années qui nent un vin mauvais ou médiocre.

A côté de ces données, nous avons encore trouvé da notes de Jonas Maridor de St-Blaise, des chiffres d'où avons pu déduire le rendement en vendange des vignes dant 60 années, et même pour 41 années le rendeme intérêts du capital des vignes.

De 1760 à 1778 nous trouvons le rapport des vign gerles de vendange, ainsi que le nombre des ouvriers gne qui les ont produites. Ces vignes dont l'étendue vari‹ que année par suite de ventes ou d'achats, entre 30 ouvriers, étaient situées à Neuchâtel ville, à St-Blais Epagnier. En 1778, à la suite d'un partage de propriét‹ venu sans doute par décès, Jonas Maridor posséda 11 ou de vigne situés dans les quartiers indiqués. Leur vale estimée à 2748 livres. En 1786 il posséda, à la suite d'‹ sitions, 12 ouvriers d'une valeur de 3144 livres; en 16,5 ouvriers valant 4485 liv. En 1794, 18 ouvriers ‹ 4634 liv., et en 1818, 20 ouvriers valant 5479 livres.

Les comptes de ces vignes sont tenus avec une gran gularité. Pour rendre les chiffres comparables, nous réduit les produits, les recettes et les frais se rapportant propriété d'une valeur et d'une importance variables, à d'un ouvrier de vigne.

Le produit en nature inscrit sous le titre de « ger vendange par ouvrier de vigne, » est le produit du sol t la vigne le fournissait, y compris les gerles de venda payer pour dîme. Mais la recette exprimée en francs, sente la recette faite par la vente du vin encavé après ‹ dîme a été payée; de sorte que le taux du capital repr‹ le taux du capital de la vigne, dégrevée de ses frais d ture et des impôts à payer.

Les valeurs sont évaluéees en francs et centimes et nous avons admis pour la conversion des valeurs, la livre valant fr. 1»50. La gerle de vendange est de 49 pots fédéraux, et l'ouvrier de vigne contient 39,139 perches suisses de 100 pieds carrés fédéraux.

Année.	Qualité du vin.	Nombre de gerles de vendange par ouvrier	PAR OUVRIER. Recette par la vente du vin.	Frais de culture.	Taux du capital.
1760	bon.	3,7			
61	mauvais.	3,6			
62	bon.	1,7			
63	détestable.	2,4			
64	médiocre.	2,9			
65	médiocre.	1,4			
66	mauvais.	?			
67	mauvais.	1,2			
68	mauvais.	2,3			
69	mauvais.	0,3			
1770	mauvais.	0,5			
71	bon.	1,4			
72	médiocre.	4,3			
73	médiocre.	1,8			
74	excellent.	1,5			
75	bon.	2,6			
76	bon.	3,0			
77	bon.	1,3			
78	bon.	2,1			
79	bon.	2,0	21,8	7,5	5,5
1780	bon.	1,9	17,6	9,1	3,5
81	bon.	4,2	25,2	7,9	6,7
82	mauvais.	2,9	17,3	9,8	3,0
83	bon.	2,4	18,9	7,8	4,5
84	bon.	1,1	12,5	7,8	1,9
85	bon.	2,8	17,4	6,2	4,5
86	médiocre.	0,9	11,4	8,0	1,2
87	mauvais.	1,0	11,4	7,8	1,3
88	bon.	1,9	19,8	8,7	4,2
89	mauvais.	1,0	16,5	5,8	4,0

Année.	Qualité du vin.	Nombre de gerles de vendange par ouvrier.	PAR OUVRIER. Recette par la vente du vin.	PAR OUVRIER. Frais de culture.	Tau du cap
1790	médiocre.	1,2	18,2	11,5	2,(
91	excellent.	2,2	29,0	7,6	8,(
92	mauvais.	3,6	33,0	8,9	8,3
93	médiocre.	1,4	28,2	10,6	6,5
94	mauvais.	2,5	34,5	11,6	6,8
95	excellent.	1,4	26,5	11,6	5,7
96	médiocre.	1,4	22,8	10,7	4,7
97	bon.	0,8	19,9	13,7	2,8
98	excellent.	1,7	31,2	12,0	7,5
99	mauvais.	2,1	35,2	13,3	8,5
1800	bon.	1,5	33.5	13,8	7,7
1	mauvais.	0,8	11,0	6,9	1,5
2	excellent.	1,5	26,4	13,9	4,8
3	mauvais.	3,7	39,8	14,4	9,4
4	excellent.	3,3	25,1	14,4	4,1
5	détestable.	1,4	10,4	14,4	0,0
6	médiocre.	1,4	20,2	14,4	2,2
7	excellent.	2,5	22,5	14,4	3,1
8	mauvais.	2,8	21,7	12,4	3,6
9	mauvais.	0,9	9,7	12,4	0,0
1810	médiocre.	1,0	21,4	12,4	3,7
11	excellent.	2,1	31,5	12,4	7,7
12	mauvais.	1,9	22,2	12,4	4,0
13	mauvais.	0,6	11,8	12,4	0,0
14	mauvais.	0,5	13,0	8,2	1,4
15	bon.	0,9	27,0	11,1	6,2
16	détestable.	0,1	2,3	10,3	0,0
17	mauvais.	0,1	2,3	8,8	0,0
18	très-bon.	1,4	27,3	14,5	4,7
19	très-bon.	3,6	48,3	11,9	13,2

La récolte moyenne par ouvrier de vigne, a donc été p dant ces 49 années, de 2 gerles (1,87), et le taux du capi des vignes était de fr. 4»36 pour cent, pendant les 41 anné qui ont servi à ces calculs.

Cinq fois les récoltes n'ont pas couvert les frais de cultu et les impôts. Les pertes étaient, par ouvrier de vigne, 1805 de fr. 6; en 1809 de fr. 3»20; en 1813 de fr. 0»15; 1816 de fr. 12; en 1817 de fr. 9»45.

Le travail que je viens de présenter à la Société, avait pour moi un intérêt spécial. Il y a quelques années, j'ai, par des cours publics, répandu dans notre vignoble la connaissance des méthodes de la chaptalisation et de la gallisation des vins. Ces méthodes ont pour effet d'augmenter le rendement tout en conservant au vin une bonne qualité; elles ont pour défaut de ne jamais fournir des vins de première qualité. Il était donc intéressant de savoir, pour que ces méthodes fussent applicables chez nous, si réellement il y avait plus d'avantages pour nos producteurs de vin, d'avoir un rendement considérable ou bien de produire des vins de qualité supérieure. La comparaison des chiffres cités, jettera quelque lumière sur la solution de cette question.

Séance du 8 *janvier* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Ladame* lit une communication relative au lever du cadastre, dans laquelle il s'attache à combattre l'emploi exclusif du théodolithe et celui des courbes de niveau, à cause des frais qui en résulteront (Voyez *Appendice*).

M. *Hirsch* constate l'accord qu'il y a entre son travail et celui de M. Ladame au sujet des plans cotés. Il maintient sa proposition de faire le relevé des courbes de niveau qui peuvent faciliter les études préliminaires des projets de travaux publics, mais il n'exige pas que ces courbes soient tracées partout à la même distance. Dans sa communication du 8 décembre écoulé, il n'a pas voulu mettre la question scientifique au-dessus du but pratique, mais il a cherché à rendre compte des

meilleures informations qu'il a obtenues en Allema sur ce sujet. — Il lit une lettre d'un ingénieur sui reconnu comme expert dans cette matière, qui l' forme qu'une commission nommée par 7 cantons a mands, s'est réunie dernièrement à Bâle et qu'ell adopté le travail trigonométrique comme le plus ex ditif et le plus exact, en reléguant les autres procé à un rang secondaire.

M. *Hotz* n'approuve pas la méthode trigonométri exclusive; suivant les circonstances, suivant l'éten à relever, il faut varier les procédés en vue de la cé rité et de la diminution des frais. La planchette do d'excellents résultats lorsque son emploi est basé un bon réseau trigonométrique et lorsqu'on se sert feuilles de plans divisées en carreaux d'étendue dét minée, sur chacune desquelles on a marqué, com point de repaire, plusieurs stations trigonométriqu Il expose quelques feuilles du cadastre de Fresens le en 1851, ainsi que le canevas trigonométrique d'C terwald.

M. *de Mandrot* explique que le principal but qu'i en vue, en proposant le tracé des courbes de niveau d'obtenir une représentation plus fidèle du relief pays, parce que les arpenteurs ne sont pas assez habitu au travail des cartes pour figurer le relief avec des h chures: ils font des dessins assez plaisants à l'œil, m pas du tout vrais; le tracé des courbes de niveau éta plus facile, il espère qu'on aura ainsi des plans pl exacts. Son idée n'est pas non plus qu'on trace courbes de niveau partout à la même distance.

M. *Hirsch* donne lecture de la pétition qu'il a chargé de rédiger dans la dernière séance, pour d

mander à l'administration cantonale les courbes de niveau et l'inscription des cotes.

M. *Hotz* ne votera pas ces propositions qui semblent préjuger pour l'emploi exclusif du théodolithe; les cotes en nombres ne peuvent être connues que par des mesures directes et elles changeront les plans. Lorsque les feuilles ont été divisées préalablement en carreaux, on peut connaître approximativement le retrait du papier.

M. *George Guillaume* fait observer que la loi a déterminé l'emploi des courbes de niveau pour figurer le relief.

La pétition est adoptée.

M. *Hirsch* fait une communication sur le baromètre anéroïde construit par M. Hipp, qu'il a soumis à une observation prolongée et comparativement avec le baromètre à mercure (Voyez *appendice*).

COMMUNICATION

de M. le Dr HIRSCH

SUR LES BAROMÈTRES ANÉROIDES

à enregistrement électrique

de M. HIPP.

Notre collègue, M. Hipp, m'a prié d'examiner et de d
miner l'exactitude de plusieurs de ses baromètres enr
treurs, dont il a fait voir un exemplaire à la Société dan
séance du 15 janvier 1864. Je l'ai fait d'autant plus volon
que, ne connaissant jusqu'à présent que la méthode ph
graphique qui ait donné des résultats satisfaisants pour l'e
gistrement du baromètre, il m'a semblé que si les instrum
anéroïdes à enregistrement électrique de M. Hipp fonct
naient avec une régularité et une exactitude suffisantes
pourraient être employés avec avantage dans la mété
logie, vu que la méthode photographique, qui demande
installation spéciale et exige des frais considérables, ne
être employée que dans les grands observatoires de pre
rang. D'un autre côté, il me paraissait intéressant de su
une fois de près plusieurs baromètres anéroïdes, en les c
parant avec le baromètre à mercure, pour arriver à une
nion motivée sur le mérite de ces instruments et sur les
gularités que plusieurs observateurs ont remarquées dans
fonctionnement. Je pouvais espérer qu'en examinant s
instruments enregistreurs de M. Hipp répondaient à leur
je déciderais en même temps si le baromètre anéroïde
être envisagé comme un instrument de précision, propre
seulement à indiquer au public le temps qu'il fera, mais a
au physicien la pression de l'atmosphère.

M. Hipp m'a soumis trois de ces instruments, en tout pareils à celui que vous avez déjà eu sous les yeux [1], de sorte que je puis me dispenser d'en décrire la construction. Je les ai fait fonctionner au moyen d'une pendule qui fermait à toutes les heures le courant d'une pile de 9 petits éléments. On a fait le relevé de leurs indications au moyen de la petite machine que M. Hipp vous a montrée également. En même temps, mon aide a fait la lecture de notre baromètre Fortin à toutes les heures. En comparant à chaque lecture du baromètre à mercure l'indication correspondante de l'instrument enregistreur exprimée en parties de la division de la machine à relever; on pouvait ainsi contrôler exactement la marche de l'anéroïde. Mais il y avait un point important à examiner; c'était l'influence de la température sur les instruments enregistreurs. Dans ce but, je les ai mis et fait fonctionner dans notre étuve à température constante, que je chauffais à 30° environ. De cette manière, il fut possible de déterminer pour chaque instrument les trois constantes qu'il faut connaître pour transformer leurs indications en millimètres de pression atmosphérique. Ces quantités sont :

1° *L'état* ou si l'on veut le point zéro de l'instrument enregistreur, c.-à-d., la position de son aiguille, exprimée en parties de division de la machine à relever, qui correspond à une certaine hauteur barométrique, disons à 700^{mm}.

2° *La marche* de l'instrument enregistreur ou bien la quantité exprimée en parties de division de la machine à relever, qui correspond à la variation de 1^{mm} de pression atmosphérique.

3° *Le coëfficient de température*, c.-à-d., la quantité dont l'aiguille se déplace si la pression reste constante et que la température change d'un degré.

Ces trois constantes ont été déterminées pour les différents appareils, soit par la méthode des moindres carrés, soit par celle des approximations succcessives. Ce travail une fois fait, on a réduit les indications des instruments enregistreurs de la manière suivante. Pour chaque période où son point zéro n'a

[1] Voir Bulletin de 1864. Tome VI, 3me cahier page 454.

pas été changé (car la largeur du papier n'embrassant qu'ui partie de l'amplitude barométrique, il faut quelquefois dépl cer l'aiguille), on prend les moyennes des indications de l' néroïde et du baromètre à mercure, réduit à 0°; les différe ces de chaque indication individuelle de l'anéroïde d'avec l moyenne, sont transformées en millimètres de pression a moyen de la seconde constante, et ces différences ainsi tran formées sont ajoutées à la moyenne des lectures barométr ques; à ces chiffres on applique enfin la correction de tem pérature pour les réduire à 0°. Les résultats ainsi obtenus doivent s'accorder avec les observations directes du baro mètre à mercure dans les limites des erreurs d'observation pour qu'on puisse envisager le baromètre anéroïde enregis treur comme instrument de précision, dont on peut faire usa ge pour des observations scientifiques. Vous verrez que c'es le cas et que ces baromètres enregistreurs, pourvu qu'on s'er serve d'une manière rationnelle, donnent des résultats parfaitement comparables aux observations faites à l'aide du baromètre à mercure. Pour en donner la preuve, je vais maintenant vous communiquer quelques détails sur la marche des trois instruments.

Je parlerai d'abord des deux instruments qui portent les n°s 2446 et 2447 et que j'ai pu observer pendant une semaine environ; le n° 2445 a montré un défaut très curieux dans une de ses boîtes anéroïdes, de sorte qu'elle a dû être changée.

Le n° 2446 a été en observation pendant 9 jours et le n° 2447 pendant 6 jours seulement; tous les deux ont passé un jour dans l'étuve, dont la température différait de celle de la salle d'environ 15°. Il est à regretter que, pendant le temps de l'observation, la pression atmosphérique ait varié dans des limites très-étroites, seulement d'environ 10^{mm}, ce qui a naturellement rendu plus difficile la détermination de la marche des instruments anéroïdes.

Le tableau 1 contient les résultats pour ces deux instruments. On observe d'abord pour le n° 2446 une remarquable constance de sa marche dans les différentes températures; car, tandis que dans la température ambiante de 15°,5 son aiguille se déplaçait de 19,4 parties de division pour chaque millimètre de variation

barométrique, elle changeait de 18,7 pour la même variation, lorsque l'instrument se trouvait dans la température de 30°. Cette compensation presque parfaite doit être attribuée au hasard, qui a voulu que les différents leviers employés dans ces instruments pour transmettre le mouvement des capsules à l'aiguille, se dilatent en sens contraire à peu près de la même quantité. Nous verrons que dans les deux autres instruments, cette compensation est loin d'être obtenue au même point.

Par contre, on voit que le n° 2446 a changé, entre le 25 et le 26 septembre, son point zéro d'une quantité notable sans que je puisse en donner une raison; ce déplacement est de 38 parties de division qui correspondent presque à 2^{mm} de pression. Il y a eu deux autres déplacements de ce genre, qui ne sont pas aussi considérables; celui que l'instrument a éprouvé après être sorti de l'étuve s'élève cependant à 15 parties de division $= 0^{mm},76$ de pression. On voit ainsi que si l'on s'était fié à la position invariable de l'aiguille, on aurait commis des erreurs considérables. Si, au contraire, on tient compte de ces déplacements, on voit que les indications de l'instrument enregistreur ne montrent, par rapport au baromètre à mercure, qu'un écart probable de $\pm 0^{mm},11$, c.-à-d., qu'en prenant une indication quelconque du baromètre anéroïde pour celle du baromètre à mercure, on ne risque qu'une erreur de $0^{mm},11$.

Le n° 2447 a montré également, après être sorti de l'étuve, un saut irrégulier de 23 parties de division, correspondant à 1^{mm} de pression. Il a en outre une correction pour température assez forte; car tandis que son aiguille s'est déplacée, pour 1^{mm} de variation barométrique, de 20 parties dans la température de 15°; à l'étuve à 30°,4, elle a changé de 34 parties de division. Si l'on tient compte de cette correction et du changement du point zéro, on voit de nouveau que les indications de cet instrument, transformées en millimètres de pression, ne s'écartent des lectures barométriques que de la quantité probable de $\pm 0^{mm},11$.

On voit ainsi que ces deux instruments, si on les contrôle convenablement par le baromètre à mercure, n'exposent qu'à une erreur de $0^{mm},1$, ce qui est la limite d'exactitude dont on se contente ordinairement dans les observations barométri-

ques. D'ailleurs, il n'y a pas de doute que si j'avais pu les o server plus longtemps et dans des conditions plus favorabl cette limite d'erreur se serait abaissée encore d'avantag comme c'est le cas pour le troisième instrument, qui porte n° 2445.

Cet appareil m'a d'abord beaucoup intrigué; car l'aya observé depuis le 16 septembre au 8 octobre, sa marche p raissait tellement irrégulière, que tous les essais d'y trouv une loi quelconque ne réussirent pas d'abord. Enfin, jem' perçus qu'il y avait un déplacement continuel et à très pe près régulier de l'aiguille. Il a été constaté en effet que l'a guille se déplaçait, pendant l'époque des 17 au 28 septembr de *32 parties de division* = $1^{mm},20$ par jour.

Plus tard, après que l'instrument eut été démonté, pou le nettoyer et changer l'huile, cette diminution régulière d point zéro se retrouvait encore, quoique un peu plus faible car du 6 au 8 octobre, l'aiguille se déplaça de 26,6 parties d division = $0^{mm},99$ par jour.

Si l'on tient compte, d'après les chiffres ci-dessus, du déplacement de l'aiguille, les indications de l'anéroïde s'accordent avec le baromètre dans les limites d'une erreur probable de $\pm 0^{mm},11$.

Cette observation est bien curieuse; car apparemment elle ne peut s'expliquer que par l'hypothèse qu'une des capsules anéroïdes de l'instrument avait un défaut qui permettait l'entrée d'une minime quantité d'air, de telle sorte que la force avec laquelle son élasticité supportait la pression atmosphérique diminuait chaque jour de 1^{mm} environ. En effet, M. Hipp en séparant les deux capsules a bientôt trouvé la coupable et a pu constater qu'il fallait diminuer chaque jour la force du ressort antagoniste pour lui faire équilibre. Je mets cette capsule sous vos yeux et vous pourrez vous convaincre qu'en apparence ses parois sont parfaitement intactes. En effet, il faut supposer une discontinuité moléculaire presque infiniment petite, pour se rendre compte de l'entrée d'une si minime quantité d'air. Il serait intéressant de la soumettre à la pression d'un grand nombre d'atmosphères pour découvrir la place et la nature du défaut du métal.

Après que M. Hipp eut remplacé la boîte défectueuse par une autre, j'ai observé de nouveau le même instrument, depuis le 2 novembre jusqu'à présent. Au commencement, pendant une semaine, je l'ai comparé à toutes les heures au baromètre, et je l'ai mis deux fois à l'étuve, le 10 novembre et le 16 décembre, de sorte que sa marche aussi bien que son coefficient de température ont pu être déterminés avec une grande exactitude.

On a trouvé que pour cet instrument l'aiguille se déplace de 26 parties de division pour 1^{mm} de variation barométrique, ou bien qu'une de ses parties de division correspond à $0^{mm},0386$ de pression. Son coefficient de température, c'est-à-dire la quantité dont son aiguille se déplace, à pression constante, si la température change de 1^{0}, est égal à $6^{p},532 = 0^{mm},25$.

Depuis le 16 novembre, je me suis contenté de faire faire les trois lectures ordinaires du baromètre à 1 h., 9 h. et 19 h.; en comparant à ces lectures les indications correspondantes du baromètre enregistreur, j'ai pu déterminer pour chaque jour le point zéro de ce dernier. Le tableau 2 fera voir que cet appareil a montré également des déplacements du point zéro sans cause apparente; mais ils sont beaucoup moindres et ont presque complètement disparu dernièrement. Au moyen de ces états et des deux constantes, donnés tout à l'heure on a transformé les indications de l'anéroïde pour toutes les 24 heures en millimètres de pression barométrique. Cet appareil fonctionne avec une exactitude si remarquable, que l'erreur probable d'une quelconque de ses indications, déterminée par 96 comparaisons avec le baromètre à mercure, n'est que de $\pm 0^{mm},044$; c'est là presque l'erreur des observations d'un baromètre Fortin.

Pour avoir une mesure encore plus exacte de l'erreur à craindre pour une indication quelconque de cet appareil enregistreur, j'ai fait faire pendant plusieurs jours des lectures horaires du baromètre et en réduisant de la manière que je viens d'expliquer les indications de l'anéroïde au moyen des heures normales de 1 h., 9 h. et 19 h., j'ai cherché pour les autres heures les écarts entre les observations directes du baromètre et les indications de l'anéroïde réduites. L'erreur

probable ainsi déterminée est $\pm 0,^{mm}054$. On peut donc afl mer, que si l'on procède, comme je l'ai fait, c'est-à-dire si l' contrôle l'anéroïde enregistreur par trois observations ba métriques par jour, les résultats fournis par ces instrume enregistreurs de M. Hipp sont parfaitement comparables a observations directes du baromètre.

D'un autre côté, cet instrument, comme les deux autres, démontré qu'il est impossible de s'en servir pour des mesur absolues et sans les contrôler régulièrement par un baromèt à mercure, à cause des déplacements subits de leur point zér déplacements dont la cause gît probablement dans les caps les anéroïdes elles-mêmes, et non pas dans le mécanisme e registreur.

Je termine cette communication en ajoutant encore une r marque, qui ne sera pas sans importance pour les physicie qui voudront se servir de ces baromètres enregistreurs. C'e le temps qu'il faut employer chaque jour pour les relever les réduire. Mon aide, après avoir acquis l'habitude néce saire, met 3 minutes pour relever les 24 observations d'u jour au moyen de la petite machine; la réduction, après qu'o a déterminé une fois les constantes, exige environ 10 minute de calcul par jour, de sorte qu'on peut évaluer tout le trava à moins d'un quart d'heure par jour.

Tableau 1.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS DES BAROMÈTRES ANÉROIDES ENREGISTREURS

DE M. HIPP.

N° 2446, 2447.

DATE ET HEURE.	Nombre des observations.	Baromètre Fortin réduit à 0°. Moyenne.	Anéroïde en parties de division. Moyenne.	Tempér. de l'anéroïde. Moyenne	Anéroïde réduit à 0° Moyenne.	Valeur d'une partie de division en millimètres de pression et valeur réciproque.		Point zéro de l'anéroïde correspond^nt à 720^mm,00	Erreur probable d'une indication de l'anéroïde.
1864.		mm	N° 2446.			mm p	p mm		mm
Sept. 22, 21 h.—Sept. 25, 3 h.	37	724,73	526 p	15,6	480 p	1=19,3	1=0,0518	389	±0,07
26, 4 h.— 28, 1 h.	21	725,43	502	15,5	460	19,7	0,0508	351	0,16
28, 7 h.— 29, 9 h.	15	722,37	474	30,0	390	18,7	0,0536	345	0,11
Oct. 1, 1 h.—Oct. 2, 1 h.	15	717,94	332	15,5	290	19,3	0,0518	330	0,11
									±0,11
			N° 2447.						
Sept. 26, 1 h.—Sept. 28, 1 h.	22	725,54	591	15,5	567	1=20,0	1=0,0479	456	0,10
26, 10 h.— 30, 9 h.	14	718,46	446	30,4	399	34,2	0,0301	450	0,15
Oct. 1, 1 h.—Oct. 2, 8 h.	19	718,24	417	15,1	394	19,7	0,0490	427	0,07
									±0,11

Tableau II.

ÉTAT DU BAROMÈTRE ENREGISTREUR

N° 2445.

CORRESPONDANT A 720^{mm} DE PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

Novembre	16	638 p	Décembre	9	615 p
	17	640		10	618
	18	643		11	610
	19	648		12	613
	20	634		13	612
	21	634		14	614
	22	635		15	612
	23	640		16	609
	24	629		17	612
	25	629		19	614
	26	628		20	615
	27	628		21	620
	28	626		22	618
	29	615		23	616
	30	612		24	619
Décembre	1	611		25	618
	2	611		26	614
	3	610		27	616
	4	610		28	611
	5	612		29	617
	6	611		30	620
	7	612		31	618
	8	612			

NB. Les barres transversales indiquent les jours où l'aiguille été déplacée intentionnellement, pour la remettre au milieu d papier; il va sans dire qu'on a mesuré avec soin ces déplacement et qu'on en a tenu compte.

Séance du 20 *janvier* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Desor donne communication des comptes de la Société qui présentent un déficit de fr. 487»30.

L'examen des comptes est renvoyé au bureau qui est chargé de faire rapport dans la prochaine séance.

On décide qu'il sera fait des démarches auprès du conseil administratif de la Commune, pour obtenir l'éclairage gratuit du local de nos séances.

M. *Desor* rend compte des explorations géologiques entreprises récemment en Californie par M. Whitney, chargé par le gouvernement de l'Union d'étudier spécialement les terrains aurifères de la Sierra-Nevâda et de la Chaîne littorale (Coast-Range). (Voir *Appendice*).

M. *Hirsch* fait part du résultat de ses recherches sur le fœhn, pour l'étude duquel il a tiré parti des observations faites dans les 84 stations fédérales de météorologie. Bien que les tableaux publiés ne comprennent encore que six mois, il a pu cependant tirer des conclusions d'une certaine valeur, et il croit qu'elles ne seront pas contredites par le résultat des six mois qui suivront.

Les chiffres obtenus par l'analyse d'observations faites sur le territoire entier de la Suisse établissent :

1° Que les vents du sud, en général fort rares, sont dans leur grande majorité des vents humides et ne peuvent donc pas avoir l'importance prépondérante qu'on leur attribue sur la fonte des neiges dans nos Alpes.

ne ligne tirée
ngle de 30° av
partant du 17 ½
s Alpes.
squ'au 27° il y
degré, font 20
atitudes, soit d
lieues, font 41
le dont l'un de
qui donne pou
angle est égal
énuse.
dmettre que tou
longitude peut
s forme de vent

soit celle du tro-
gitude a un peu
fférence des deux
t à raison de 25
côtés du triangle.
oit de 30° il faudra
comme le degré de
viron 23 lieues, ce
a être ce côté, ce qui
au 27 — 12 ½ = 14 ½°
tout l'air à l'ouest du
e les Alpes, et comme au
1 j qu'à la mer, c'est-a-
espace de 12 ½
ui fournirait
s Alpes.

la nuit, car ils savent qu'il suffit alors d'une seule journée pour obtenir la dessiccation complète du foin. A Glaris, on ne conduit jamais du foin au marché les jours de fœhn, et même on ne peut contraindre le vendeur à livrer cette denrée à cause de la perte notable produite par l'extrême sécheresse de l'air et par l'évaporation qui en est la conséquence. La rareté du fœhn n'est pas une raison d'en contester l'existence, car à Glaris même où il a été si tristement célèbre, il ne souffle pas une fois par mois, surtout en hiver, mais en été il est plus fréquent. A ce propos M. Dove a fait remarquer, que la position du soleil en hiver déplace vers le sud les régions les plus chauffées de l'Afrique centrale, et le courant d'air déversé vers le nord ne peut alors nous atteindre facilement; tandis que le contraire a lieu en été où les parties les plus chaudes du Sahara sont alors vers le nord et peuvent nous envoyer leur souffle embrasé. Il se résume en disant qu'on n'a pas assez tenu compte, pour le déterminer, des propriétés physiques et physiologiques de ce vent.

M. *Hirsch* répond que les vents les plus secs ne sont pas les vents du sud ; cela est démontré par les tableaux d'observations dont il donne l'analyse. Les vents du sud y sont notés généralement avec une proportion d'humidité qui ne s'accorde guère avec une origine saharienne et qui les range plutôt dans le grand courant équatorial. Ces mêmes tableaux montrent aussi que la cause principale de la fonte des neiges ne peut pas être attribuée au fœhn ; on ne peut contester que le vent fréquent et très-sec du nord-est fondra ou fera évaporer plus de neige qu'un vent chaud du sud à-peu-près saturé d'humidité. Ainsi, d'autres vents que le fœhn

peuvent fondre la neige des Alpes. Il rappelle que M. Dove n'a jamais contesté l'existence du fœhn, mais qu'il lui conteste l'action prépondérante qu'on lui attribue. Le fœhn considéré comme venant du Sahara ne peut nous atteindre que rarement à cause de la rotation de la terre qui le jette vers des régions plus orientales le bassin de la Caspienne par exemple. Cependant, si l'on admet que le courant ascendant, qui se forme au-dessus du Sahara, se déverse non-seulement dans la direction du méridien, mais dans tous les sens, on comprend qu'un courant qui, dans l'origine, se dirigeait vers le nord-ouest, peut être ramené sur la chaîne des Alpes par l'effet de la rotation terrestre. Mais ces souffles isolés et accidentels sont insuffisants pour produire les effets prodigieux dont les charge la théorie de M. Escher. M. Hirsch reconnaît que son travail ne porte que sur six mois d'observations, et qu'il est prudent d'attendre les résultats donnés par l'année entière avant de se prononcer avec quelque certitude; cependant les six mois analysés contiennent la période d'hiver et de printemps, ce qui leur donne dans la question actuelle une valeur incontestable. Pour montrer qu'il est loin de nier le fœhn d'une manière systématique, il rapporte les observations faites les 28 et 29 décembre dernier à Combe-Varin, et qui attestent les perturbations extraordinaires que ce vent peut apporter dans la température, surtout quand on rapproche ces observations de celles qui se faisaient en même temps à Neuchâtel et à Chaumont.

M. *Ladame* envisage cette question comme fort difficile à résoudre à cause des éléments variés dont elle est compliquée. Il ne croit pas qu'on puisse obtenir de

résultats certains par des moyennes. Il s'attache à combattre les opinions énoncées par M. Hirsch à l'égard des effets de la rotation de la terre sur la direction du vent. Il a été conduit par des considérations mathématiques à des résultats tels qu'il croit qu'on a beaucoup exagéré l'influence de la rotation de la terre sur cette direction. Cette théorie a été combattue par plusieurs météorologistes, entre autres par Saigey et Fournet; aujourd'hui même, elle est loin d'être généralement admise, elle est surtout soutenue par M. Dove. Du reste il se réserve de reprendre cette question dans un travail spécial. — Quant à la disparition de la neige par les vents, il croit les vents chauds du sud incomparablement plus efficaces que les vents du nord même peu chargés d'humidité; la chaleur est ici un élément fort important, car l'humidité relative ne donne pas, comme l'énonce M. Hirsch, le pouvoir desséchant ou évaporant de l'air. Pour apprécier ce dernier, on doit plutôt tenir compte de la différence qui existe entre la tension de la vapeur existant dans l'air avec sa tension à saturation.

M. *Hirsch* exprime sa surprise d'entendre M. Ladame mettre en doute les effets de la rotation terrestre sur la direction des vents; cela est si généralement admis qu'il ne croit pas nécessaire d'insister sur ce point. Quant à l'efficacité des vents du nord-est (qui en été ne sont nullement froids) pour faire disparaître la neige, c'est ce que l'expérience démontre suffisamment et il maintient son opinion à cet égard.

M. *Desor* rappelle les observations faites autrefois au glacier de l'Aar et qui ont établi que la neige ou la glace compacte perdent de leur poids par l'évaporation, autant qu'un volume d'eau d'un poids égal.

Séance du 2 février 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Coulon* annonce que le musée a fait l'acquisitio d'un bel exemplaire d'Ychthyosaurus, long d'une diza ne de pieds, passablement complet et qui a été plac de sorte que le public puisse facilement l'examiner.

M. *Ladame* justifie son opinion sur le pouvoir des séchant des vents exposée dans la séance précédente en présentant un tableau qui montre qu'avec la mêm humidité relative de 0,28 qui correspond à 50° de l'hy gromètre à cheveu, les pouvoirs desséchants de l'ai sont, toutes choses égales d'ailleurs,

à	0°	de	3,6
	10°	»	6,8
	20°	»	12,5
	30°	»	22

soit près de 7 fois plus puissant qu'à 0°.

En échange, avec des *pouvoirs évaporants égaux*, l'humidité relative étant à 0,28 à 0°

elle sera	0,62	»	10°
	0,79	»	20°
	0,87	»	30°

M. *Hirsch* croit que M. Ladame l'a mal compris. Il n'a pas parlé de l'hygromètre, mais du psychromètre dont l'emploi exige que l'on consulte simultanément le thermomètre sec et le thermomètre humide, conjointement avec le baromètre. Ces observations servent à calculer, soit la quantité absolue, soit la quantité relative de vapeur d'eau qui est contenue dans l'air, mais jamais on n'a songé à se servir de l'indication du psychromètre comme mesure d'évaporation.

M. *Ladame* répond que les observations qu'il a faites sont entièrement indépendantes de l'espèce d'instrument dont on s'est servi pour trouver le degré d'humidité de l'air, et afin de rendre si possible la chose plus claire, il présente le calcul suivant, accompagné de trois tableaux établis d'après Kæmtz, indiquant la tension de la vapeur, l'humidité relative et le pouvoir desséchant, pour les divers vents, les différents mois de l'année et pour les altitudes de Zurich, du Righi et du Faulhorn.

Soit E le pouvoir évaporant ou desséchant,

f la force élastique absolue de la vapeur de l'air,

F la force élastique à saturation,

h = l'humidité relative $= \frac{f}{F}$

Le pouvoir desséchant sera donné par la formule

$$E = F - f$$

$$\text{ou } E = \frac{f(1-h)}{h}$$

Tension de la vapeur d'eau et humidité relative dans les différents mois de l'année à Halle.

(Météorologie de Kæmtz, page 90).

	Tension de la vapeur d'eau	Humidité relative.	Pouvoir desséchant conclu de la Loi de Dalton.
	mm		
Janvier.	4,509	85,0	0,89 minimum.
Février.	4,749	79,9	1,19
Mars.	5,107	76,4	1,57
Avril.	6,247	71,4	2,50
Mai.	7,836	69,1	3,50
Juin.	10,843	69,7	4,71
Juillet.	11,626	66,5	5,85 maximum.
Août.	10,701	66,1 minimum.	5,49
Septembre.	9,560	72,8	3,57
Octobre.	7,868	78,9	2,09
Novembre.	5,644	85,3	0,97
Décembre.	5,599	86,2 maximum.	0,90

	Tension de la vapeur.	Humidité relative.	Pouvoir desséchant.
	mm		
N.	6,69	0,783 maxim.	1,85 minimum.
N.-E.	6,56	0,775	1,90
E.	6,90	0,730 minim.	2,55
S.-E.	7,31	0,748	2,46
S.	7,82	0,736	2,80 maximum.
S.-O.	7,46	0,748	2,51
O.	7,26	0,744	2,50
N.-O.	6,90	0,765	2,12

Résultat de quatre années d'observations, faites à Halle par M. Kæmtz.

Le premier de ces tableaux nous fait voir que le mois le plus sec, d'après l'humidité relative, est le mois d'août, tandis que d'après la loi de Dalton, c'est le mois de juillet, ce qui trouve en outre sa confirmation dans l'observation des brouillards qui paraissent quelquefois en août, mais pas en juillet, comme j'ai pu le constater par le dépouillement de 30 années d'observations faites à Neuchâtel.

Le second tableau fait voir que le vent le plus sec, d'après l'humidité relative, est celui de l'est, tandis que c'est celui du sud d'après la loi de Dalton.

Enfin, le troisième tableau, dont l'étendue n'a pas permis l'impression, constate que le pouvoir desséchant des régions élevées est extrêmement faible, comparé à celui des plaines, ce qui permet d'expliquer la fréquence des brouillards autour des montagnes et l'existence de nuages à une certaine hauteur dans l'atmosphère, tandis que, au même moment, les plaines sont libres de brouillards et présentent même une évaporation rapide.

M. *Garnier* fait au sujet du fœhn, la communication suivante :

En examinant la carte et en se rendant compte de la différence de longueur des degrés de longitude aux latitudes du Sahara et des Alpes, je crois qu'il est possible de démontrer que, contrairement à l'opinion de M. Dove, exposée et défendue dans notre dernière séance par notre honorable collègue M. Hirsch, le vent du Sahara — d'*une partie* au moins du Sahara — peut arriver directement sur les Alpes, même sans avoir recours à l'hypothèse, fort acceptable du reste, que l'air chaud, arrivé à une certaine hauteur, se déverse de tous côtés.

Le Sahara, en effet, s'étend à l'ouest jusqu'au delà du 5° de longitude de l'île de Fer, tandis que le méridien du Saint-Gothard est au 27° de longitude. Ainsi le désert s'avance de 22° plus à l'ouest que le méridien de nos Alpes. Il n'est donc pas nécessaire que ce soit l'air du Sahara correspondant au méridien des Alpes qui vienne les toucher.

La différence d'ailleurs entre le 30e parallèle qui traverse le Sahara et celui des Alpes, soit du 46 $^1/_2$°, est loin d'être très-considérable. Le degré de longitude au 30° de latitude a 21 $^2/_3$ lieues (de 25 au degré) et celui du 46 $^1/_2$° en a 17 $^1/_5$. Ainsi la différence n'est que de $^1/_5$. La déviation occasionnée par cette différence d'un cinquième dans la vitesse de rotation ne saurait être bien forte.

En admettant qu'elle soit de 30°, c'est-à-dire que l'air chaud qui s'élève au trentième degré de latitude s'infléchisse dans son trajet vers le nord peu à peu vers l'est, en décrivant une courbe qui viendrait aboutir,

au 46° de latitude, à un point tel qu'une ligne tirée d ce point au point de départ, fît un angle de 30° ave le méridien, ce serait l'air du désert partant du 17 ½ de longitude qui viendrait atteindre les Alpes.

En effet, du 17 ½° de longitude jusqu'au 27° il y 9 ½° qui, à raison de 21 ⅔ lieues par degré, font 20 lieues. La différence entre les deux latitudes, soit d 30° au 46 ½°, donne 16 ½° qui, à 25 lieues, font 41 lieues. On a ainsi un triangle rectangle dont l'un de côtés a 206 lieues et l'autre 412, ce qui donne pou l'angle au sommet nord, 30°, lequel angle est égal à celui que le méridien fait avec l'hypoténuse.

Il n'y a donc aucune exagération à admettre que tout l'air du Sahara à l'ouest du 17 ½° de longitude peut arriver directement sur les Alpes sous forme de vent du sud-sud-ouest.

Si l'on prend la latitude du 23 ½°, soit celle du tropique du Cancer, où le degré de longitude a un peu moins de 23 lieues, l'on a pour la différence des deux latitudes 46 ½ — 23 ½ = 23°, soit à raison de 25 lieues, 575 lieues pour un des côtés du triangle. Pour que l'angle au sommet nord soit de 30° il faudra que l'autre côté ait 287 lieues, et comme le degré de longitude au 23 ½° de latitude a environ 23 lieues, ce sera donc de $\frac{287}{23}$ = 12 ½° que devra être ce côté, ce qui en reporterait l'extrémité ouest au 27 — 12 ½ = 14 ½° de longitude. Ce serait donc tout l'air à l'ouest du 14 ½° qui pourrait atteindre les Alpes, et comme au 23e parallèle le désert s'étend jusqu'à la mer, c'est-à-dire jusqu'au 2e degré, ce serait un espace de 12 ½° soit, à 23 lieues, de 287 lieues de long qui fournirait de l'air chaud et sec pouvant parvenir à nos Alpes.

En admettant une déviation de 30° pour une différence dans la vitesse de rotation qui n'est que du quart ou même du cinquième seulement, on fait sans aucun doute la part assez large, d'autant plus que la vitesse acquise doit nécessairement s'amortir peu à peu par le frottement. Il est évident, en effet, que si la terre venait subitement à s'arrêter dans sa rotation, l'air ne continuerait pas indéfiniment à se mouvoir vers l'est avec la vitesse initiale, mais finirait par devenir immobile.

D'ailleurs, en traçant une courbe correspondant aux différences de vitesse de rotation des différents parallèles, la déviation reste au-dessous de 30° pour le 46 ½° de longitude. En arrivant du 23e au 24e parallèle dans sa direction vers le nord, l'air ne peut subir qu'une déviation insensible, la différence de vitesse de ces deux parallèles n'atteignant pas même 1 pour cent. Au 30e parallèle elle commence à devenir plus apparente, elle y est de 6 pour cent; au 35e elle est de 11 pour cent; au 40e de 17 pour cent et au 46 ½ de 25 pour cent. Comme la longueur de la trajectoire, dans sa direction nord, est de 46 ½ — 23 = 23 ½° de latitude, soit de 587 lieues, on peut donc admettre que si l'air a conservé en route toute la vitesse de rotation qu'il avait au 23e parallèle, il se trouvera lancé en avant de son méridien de départ du quart de cette quantité de 587 lieues, soit de 147 lieues environ. Or, les degrés de longitude étant de 17 ¼ lieues au 46 ½° de latitude, ce sera donc de $\frac{147}{17\frac{1}{4}}$ soit de 8 ½° qu'il se trouvera en avance sur son méridien de départ en arrivant au 46 ½° de latitude. Ainsi l'air arrivant aux Alpes vers le 27° de longitude serait parti du 27 — 8 ½ = 18 ½° de longitude.

D'après les mêmes considérations, l'air du 30° de latitude ne déviant que de 20 pour cent pour arriver au 46 $^1/_2$° de latitude, devrait partir du 22 $^1/_4$° de longitude; car la trajectoire serait de 46 $^1/_2$ — 30 = 16 $^1/_2$ × 25 = 412 lieues dont le $^1/_5$ donne 82 lieues, lesquelles à raison de 17 $^1/_4$ lieues par degré de longitude au 46$^1/_2$e de latitude, font 4 $^3/_4$°.

Ainsi tout l'air qui s'élève du tropique du Cancer à l'ouest du 18°, et celui qui s'élève au 30° degré à l'ouest du 22° de longitude, doit pouvoir atteindre les Alpes, et cela sans même tenir compte — car il ne s'agit ici que d'une évaluation purement approximative et non d'un calcul rigoureux, — du ralentissement progressif de la force initiale, laquelle doit cependant nécessairement s'amoindrir dans le trajet, ce qui a pour conséquence de diminuer encore la déviation vers l'est.

Il est à peu près impossible que les vents du Sahara parviennent à la mer Caspienne en suite uniquement de la déviation occasionnée par la différence de vitesse de rotation des deux parallèles. En prenant même le méridien de l'extrémité orientale du Sahara, soit le 45° de longitude, la différence avec la longitude moyenne de la mer Caspienne qui est de 67° sera encore de 22°, ce qui donne à raison de 22 $^2/_5$ lieues pour les degrés de longitude du 25e parallèle, 499 lieues. La différence entre le 25° de latitude et le 43° qui est la latitude moyenne de la mer Caspienne, est de 18° soit, à 25 lieues, de 450 lieues. On a ainsi un triangle rectangle dont les côtés sont dans la proportion de 10 à 9, ce qui donne pour l'angle au sommet nord 48° [1].

[1] Ces triangles, naturellement, sont en réalité des triangles sphériques et non des triangles planes, mais la différence pour

Ce serait donc une déviation de 48° pour une différence dans la vitesse de rotation du $^{1}/_{5}$ seulement (le degré de longitude au 25° de latitude mesurant $22^{2}/_{3}$ lieues et au 43° de latitude $18^{1}/_{3}$), ce qui ne paraît guère admissible.

Quant aux vents qui viendraient du côté sud de l'Equateur, soit du tropique du Capricorne, c'est exactement comme s'ils partaient du même méridien au nord de l'équateur. En effet, en partant du 23° latitude sud, ces vents devront d'abord être déviés vers l'*ouest* jusqu'à leur arrivée au-dessus de l'équateur, puis en se déversant sur l'hémisphère nord, ils doivent de nouveau être déviés dans la même proportion vers l'est, et en arrivant au 23 de latitude nord, ils devront par conséquent se retrouver exactement sur le même méridien qu'à leur point de départ au 23° latitude sud. Ils se comportent donc absolument comme s'ils partaient du 23° latitude nord et ne peuvent pas davantage arriver à la mer Caspienne que ceux qui s'élèveraient du tropique du Cancer.

Pour le fœhn d'hiver, en admettant que c'est surtout dans cette saison qu'il y aurait impossibilité absolue que le vent d'Afrique arrivât en Suisse, on semble partir de l'hypothèse que c'est essentiellement l'air des contrées où le soleil se trouve au zénith à midi qui doit parvenir en Europe. D'abord, lorsque le soleil se trouve au tropique du Capricorne, il se trouve verticalement sur des contrées de l'Afrique méridionale qui ne paraissent pas être des déserts de sable. Ensuite rien n'em-

la courbure de la terre sur 17 ou 18 degrés est peu considérable et ne peut guère avoir d'influence sur un résultat qui ne prétend qu'à être une simple approximation.

pêche le soleil d'échauffer, quoique naturellement à un moindre degré qu'en été, les sables du Sahara même en hiver et surtout vers le printemps. — A l'équinoxe du printemps le soleil se trouve à midi à 67° au-dessus de l'horizon dans les plaines du désert du 23° de latitude, c'est-à-dire aussi haut que chez nous au solstice d'été, et tout le monde sait qu'à cette époque sa chaleur ne manque pas d'intensité. Rien n'empêche donc qu'au mois de mars et d'avril, il n'y ait des vents très-chauds qui nous arrivent du Sahara.

En résumé, l'effet de la rotation de la terre semblerait avoir été évalué trop haut, du moins quant à ce qui regarde des latitudes qui dépassent peu le 45°. — Sans vouloir aucunement contester la vérité de la théorie de M. Dove dans son essence et dans son application à d'autres contrées, spécialement à la côte ouest d'Amérique, il paraît bien probable cependant que la rotation de la terre ne saurait être un obstacle à ce qu'il nous arrive des vents secs d'Afrique en été, et rien n'empêche qu'en hiver même et surtout vers le printemps, le Sahara ne puisse être assez échauffé pour que l'air qui le couvre s'élève à une hauteur suffisante pour se déverser vers le nord.

Les vents humides du nord de l'Afrique que l'on a allégués contre la théorie qui ferait venir le fœhn sec du Sahara, peuvent venir de l'océan Atlantique dans la direction du sud-ouest ou sud-sud-ouest, passer par dessus une partie du désert sans se dépouiller de leur humidité et retomber à la surface du sol sur les côtes nord de l'Afrique.

Cela n'empêche pas que l'air chaud du désert ne puisse s'élever, traverser les côtes nord d'Afrique à une

hauteur trop grande encore pour qu'il y soit senti et venir atteindre le sol vers nos Alpes [1].

Pour que l'air de l'extrémité ouest du désert ne pût pas arriver aux Alpes, il faudrait qu'il fût dévié de près de 50°. Or, supposer que pour une différence dans la vitesse de rotation du cinquième ou du quart, une déviation si considérable puisse avoir lieu, ce serait évidemment admettre un effet hors de toute proportion avec la cause qui le produit.

Le désert africain doit donc pouvoir nous envoyer son air chaud et sec ; cela ne paraît pas douteux. Son influence sur le climat des Alpes semble par conséquent incontestable et ne paraît pas avoir été exagérée par M. Escher dont l'ingénieuse théorie se trouverait ainsi parfaitement justifiée.

M. *Hirsch* remarque qu'il aurait fallu tenir compte de la vitesse initiale du vent. Son opinion est aussi que la Suisse peut être atteinte par les courants sahariens venant de l'ouest du désert. Mais la question importante à résoudre est celle-ci : le vent nommé fœhn est-il un courant atmosphérique général et qu'on peut reconnaître à des phénomènes météorologiques constants, ou n'est-il produit que par des courants locaux? Ensuite de cette solution qui ne peut être trouvée que par la comparaison des observations, on saura si le Sahara actuel joue réellement le rôle prépondérant qui lui a été attribué par M. Escher sur la fonte des neiges

[1] Cette manière de voir semble confirmée par l'observation faite à Alger de petits nuages blancs cheminant rapidement, à une grande hauteur dans la direction du sud au nord, tandis qu'un courant contraire règne à la surface du sol. C'est, à ce qu'il paraît, un phénomène commun et que Bruce avait déjà mentionné dans ses voyages.

alpines, de sorte que si le désert africain disparaissait, notre plateau Suisse serait à son tour de nouveau envahi par les glaciers.

M. *Garnier* répond que le but de ses recherches n'a pas été de trouver un résultat mathématiquement exact, mais seulement approché; que d'ailleurs, plus la vitesse initiale dans la direction du nord serait grande, moins il y aurait de déviation. Il insiste ensuite sur l'existence du courant nommé fœhn, même en hiver, et que M. Hirsch lui-même a reconnu avoir été observé, à Combe-Varin, le 28 décembre dernier. Or ce vent qui a fait monter subitement le thermomètre de — 17,6 à — 4,2 degrés, n'a pu provenir que de régions chaudes qui sont, le plus probablement, situées en Afrique, et il ne saurait dans aucun cas être expliqué par un courant local, un froid intense ayant régné dans toute la Suisse à la même époque.

M. *Desor* fait observer que la théorie Escher ne suppose pas seulement l'absence du désert, mais encore la présence de la mer. Quant aux influences limitées et restreintes du fœhn sur certaines parties des Alpes, il ne lui semble pas qu'elles prouvent en faveur de brises purement locales. On sait que le climat de la Suède contraste par sa sérénité avec celui de la Norvège, ce qui n'empêche pas que certaines vallées suédoises ne soient de temps à autre environnées de brouillards ou couvertes de neige pendant que le beau temps règne ailleurs. Le courant général humide qui arrive de la mer est sans doute arrêté par la chaîne scandinave, mais il pénètre aussi par la dépression des cols dans plusieurs vallées situées au revers. On remarque les mêmes faits dans la chaîne des Cordillères. Le fœhn nous présente

quelque chose d'analogue ; c'est un courant chaud d'Afrique qui atteint les vallées alpines favorablement situées, tandis que d'autres localités y sont moins exposées ou peuvent même s'y soustraire entièrement.

M. *Ladame* cite une théorie de Saigey qui n'admet pas l'existence des grands courants généraux ascendants ou descendants, parce que la variation de température, suivant l'altitude, est extrêmement différente de celle que subiraient les masses aériennes en s'élevant ou en s'abaissant par suite de leur dilatation ou de leur contraction. Les vents ne seraient ainsi que des courants locaux, tantôt froids ou chauds, suivant que la force d'impulsion, en les forçant de s'élever ou de s'abaisser, déterminerait une dilatation ou une contraction suivie de refroidissement ou de réchauffement.

M. *Hirsch* rapporte à la Société que M. le comte *Du Moncel* a communiqué à l'Académie de Paris, dans ses séances du 9 et 16 janvier, le fait curieux que le mécanicien *Carlier* a été conduit, par quelques expériences, à douter de la nécessité d'isoler le fil dans les bobines des électro-aimants. M. Du Moncel a fait de nombreuses expériences comparatives avec des bobines ordinaires et ces nouvelles bobines à fil découvert, dans lesquelles les spires successives d'une même couche se touchent, mais dont les couches concentriques se trouvent séparées par des morceaux de papier. Le savant électricien rapporte en chiffres les résultats de ses expériences, d'après lesquels les bobines à fil découvert non-seulement égaleraient les électro-aimants ordinaires, mais dans certains cas les dépasseraient même, quant à l'effet magnétique produit. M. Du Moncel s'explique ces

faits en supposant que les nombreux courants dérivés qui circulent à travers les spires de l'hélice, doivent en surexcitant la pile, contrebalancer l'affaiblissement du courant primitif, et que ces courants cheminant parallèlement à l'axe de la bobine, doivent à leur tour se dériver à travers les spires et augmenter ainsi l'intensité du courant primitif.

MM. Hirsch et Hipp ont trouvé ces faits tellement intéressants qu'ils ont voulu les vérifier. M. Hipp a fait d'abord deux bobines, l'une à fil recouvert, l'autre à fil nu, qui avaient la même longueur de fil (76^m) et par conséquent un nombre de spires très-inégal (2836 et 3626); deux autres bobines avaient au contraire le même nombre de spires (1658). Le noyau et l'armature étaient toujours les mêmes dans les expériences comparatives. On a d'abord maintenu le courant toujours à 50°, en introduisant au besoin de la résistance artificielle au moyen du rhéostat, et on a déterminé la force d'attraction de chacun des électro-aimants à la distance d'abord de $0^{mm},05$ et ensuite de $0^{mm},52$. Puis on a répété les mêmes huit expériences, en laissant la force de la pile (un grand élément à charbon et zinc) entière, de sorte que le courant était plus fort avec les bobines à fil découvert, qui offraient naturellement une résistance moindre.

Ces expériences ont vérifié complètement le fait fondamental et curieux, rapporté par M. Du Moncel, que des électro-aimants à fil découvert fonctionnent comme les autres, et dans certains cas même avec un effet plus grand que les bobines ordinaires.

M. Hirsch résume ainsi les résultats d'une première série d'expériences :

I. *Le courant ayant la même intensité*, les bobines à fil découvert donnent :

1° *à longueur égale du fil*, un résultat *plus faible* dans la proportion de 25 à 7 ;

2° *à nombre égal de spires*, un résultat *à très peu près égal.*

II. *Si la pile et la résistance du circuit* (abstraction faite de celle des bobines mêmes) *restent les mêmes et que par conséquent l'intensité du courant était plus forte avec les bobines nues, à cause de leur résistance moindre*, alors ces bobines à fil découvert donnent :

1° *à longueur égale du fil* un résultat *un peu supérieur* (6 à 5) ;

2° *à nombre égal de spires* un résultat *assez supérieur ;* car pour la distance de l'armature de $0^{mm},05$ l'attraction de la bobine nue est à celle de l'autre comme 10 à 7 ; et pour la distance de $0^{mm},52$, ce rapport est même 10 à 4.

M. Hirsch envisage le fait principal comme vérifié, mais son intérêt théorique et son importance pratique sont assez considérables pour mériter des recherches ultérieures ; il lui semble surtout important de constater dans quelle mesure la résistance d'une bobine diminue, toutes circonstances du reste égales, par le fait que ces spires ne sont pas isolées, et de voir si cette diminution de résistance et par suite l'augmentation de l'intensité du courant suffit pour expliquer la supériorité que ces bobines montrent dans certains cas. Quant à leur emploi pratique, il paraît qu'elles fonctionnent surtout avec avantage lorsque des courants ont une faible intensité, de sorte qu'on pourrait s'en servir plutôt

pour les sonneries, les horloges électriques, etc., qu pour la télégraphie à long circuit.

M. Hipp fait d'abord, devant les yeux de la Sociét l'expérience fondamentale en montrant qu'une bobir de 1658 spires à fil découvert de $0^{mm},43$ d'épaisseu avec un courant de deux éléments moyens à charbor attire son armature à la distance de $0^{m},05$ avec un force de plus d'un kilogramme.

M. Hipp avoue que la première communication d ces faits lui a causé une grande surprise; il croit qu les spires juxtaposées ne se touchent pas véritablemen et avec assez de force pour former un contact suffisan et que cela constitue une espèce d'isolement qui parai remplacer celui que jusqu'à présent on a obtenu a moyen de la soie ou du coton. A force égale du cou rant, les bobines nues n'ont jamais donné un résulta supérieur; et si cela a lieu lorsqu'on utilise toute l force de la pile, le courant en passant par les bobine nues a une plus grande intensité et par conséquent consomme davantage la pile; il faut donc voir, si, et dans quels cas il y a avantage à employer les nouveaux électro-aimants, dont la fabrication d'ailleurs, en dispensant d'entourer les fils de soie, constitue déjà une économie.

Séance du 17 *février* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* complète ses communications antérieures sur le fœhn, en indiquant le nombre des vents, auxquels on peut donner ce nom, qui ont régné en Suisse pendant l'hiver et le printemps de 1864. Il établit que ce

vent ne s'étend jamais sur la Suisse entière, ni même sur une partie notable des Alpes et qu'il est plutôt local que général. Les stations où il est le plus fréquent se trouvent groupées dans la partie orientale de la Suisse, surtout dans les Alpes des Grisons. Les recherches de M. Hirsch confirment le résultat qu'il a énoncé précédemment et démontrent que le fœhn est non-seulement limité géographiquement, mais encore que la force aussi bien que l'augmentation de température qu'il produit, sont bien au-dessous de ce qu'on se représente généralement.

M. *Desor* ne partage pas la confiance de M. Hirsch à l'égard des moyennes qui résultent de ses calculs; il croit, au contraire, que l'on peut se tromper en attribuant aux observations faites en Suisse une importance en rapport avec le nombre des stations. Il est fort possible que la plupart de ces stations se trouvent hors des aires ordinairement visitées par le fœhn. Si les stations de Chaumont et de Combe-Varin n'étaient pas établies depuis quelque temps, on aurait pu, à plusieurs reprises, nier la présence du fœhn dans notre canton, puisque certains jours il a été signalé seulement dans ces deux points. M. Desor pense que les stations actuelles ne sont pas assez élevées, et qu'on n'est pas tombé sur les régions où le fœhn a le plus de fréquence. Ce vent passera inaperçu pour bien des stations dans des moments où l'état du ciel et d'autres circonstances accusent son influence et le révèlent d'une manière certaine aux gens expérimentés.

M. Hirsch répond à M. Desor que les observatoires élevés ne manquent pas en Suisse; il cite les suivants : Simplon (hospice), Bernardin, St-Gothard (hospice),

Julier, St-Bernard (hospice), qui sont tous au-dessus de 6000 pieds; et malgré leur altitude considérable et leur dissémination le long de la chaîne des Alpes, lorsque le fœhn règne quelque part, un petit nombre de stations seulement en sont affectées en même temps. Ces faits lui paraissent suffisants pour établir, sans toutefois clore le débat, que le fœhn aurait le caractère d'un vent local.

M. *Ladame* ne voit pas, dans les observations présentées par M. Hirsch, des motifs suffisants pour nier la vaste étendue du fœhn; les vents ne sont pas toujours superposés par étages réguliers, mais ils peuvent se propager par colonnes, placées l'une à côté de l'autre, et séparées par des tranches verticales où leur souffle ne se fait point sentir. C'est ainsi que le fœhn peut échapper à plusieurs de nos stations, bien que ses colonnes couvrent une grande étendue de notre continent.

M. de *Rougemont* voit dans la théorie nouvelle de M. Hirsch des principes qui lui paraissent en opposition avec les théories généralement reçues. Ainsi, selon M. Babinet, on admet généralement que les hautes chaînes de montagnes arrêtent les grands courants de l'atmosphère et séparent deux climats différents. C'est ainsi que l'alisé de l'Afrique venant se heurter et mourir contre la chaîne des Andes, y perd son humidité et alimente les sources de l'Orénoque, de l'Amazone et de tous les fleuves qui coulent dans cette région si bien arrosée. Il en est de même à l'égard de toutes les grandes chaînes de montagnes de la terre. Peut-être le fœhn vient-il s'arrêter aux Alpes qui séparent en effet des contrées dont le climat est loin d'être le même, et ce n'est que dans certains cas qu'il dépasserait cette

barrière pour faire invasion vers le nord dans la plaine Suisse. La cause de M. Hirsch serait gagnée s'il était prouvé que le sirocco ne souffle pas, en Italie, en même temps que le fœhn dans les Alpes.

M. *Hirsch* déclare qu'il n'a nullement la prétention de faire une théorie; il a simplement cherché si les observations météorologiques, faites sur notre territoire, appuyaient ou non l'hypothèse si ingénieuse de M. Escher de la Linth. Les Alpes ne paraissent pas être pour le fœhn une barrière, comme l'entend M. de Rougemont, puisque le plus souvent ce vent souffle dans les vallées tournées au nord et moins souvent dans celles qui s'ouvrent vers le sud. Quant au dernier point, il attend avec impatience le moment où l'on pourra comparer les observations météorologiques faites en Italie avec les nôtres; cela seul pourra décider la question.

M. *Desor* présente l'*Iconographie des grès du Connecticut*, œuvre postume de James Deane. — Cet ouvrage, d'une remarquable exécution, a été publié par les soins de M. T. Bouvé, de Boston, pour rendre hommage à la mémoire de l'auteur et pour faire suite aux travaux de Hitchcock sur le même sujet.

Au commencement de ses recherches, M. Deane ne doutait pas que bon nombre des empreintes qu'il avait recueillies dans la vallée du Connecticut ne fussent dues à de gigantesques oiseaux. Dès-lors, des doutes ont surgi, motivés en partie par la présence d'un léger sillon entre les empreintes, ce qui ne peut guère s'expliquer que par la présence d'une queue. Ailleurs, les soi-disant ornitichnites se trouvent associés à des em-

preintes qui rappellent les pattes des reptiles. On a ainsi été conduit à la supposition qu'elles pourraient bien provenir d'animaux à part, moitié oiseaux, moitié reptiles, ayant en avant des pieds de reptiles et en arrière des pieds d'oiseaux.

On est aujourd'hui à peu près d'accord, en Amérique, pour admettre que le caractère ornithologique attribué autrefois à ces singulières impressions n'est qu'apparent, et que ce sont des empreintes de reptiles, voire même peut-être de marsupiaux.

M. Desor est disposé à y voir un groupe intermédiaire qui serait parfaitement à sa place au commencement de l'époque triasique, à cette époque reculée où les groupes modernes ne s'étaient pas encore spécialisés et où les types de l'oiseau, du reptile et du mammifère pouvaient encore se trouver confondus dans le même être.

M. *Desor* fait voir des échantillons d'une terre fort légère, qu'on trouve en Toscane, et qui contient une si grande quantité de bitume qu'on l'allume facilement et qu'elle brûle avec une flamme blanche en répandant une forte odeur de résine.

M. *L. Coulon* présente plusieurs morceaux de soufre, qui ont été découverts dans des géodes du valangien, dans les tranchées faites pour les travaux de la nouvelle route de l'Ecluse. Ces fragments, de la grosseur d'un œuf de poule, ont tous les caractères du soufre franchement accusés.

M. *L. Favre* présente deux cartes où il a figuré la marche de la grêle pendant l'orage du 7 juin de l'année

dernière. D'après les renseignements qu'il a pu recueillir, l'orage s'est déchaîné dans toute sa violence vers midi et demi; alors un vent d'une violence extraordinaire a succédé sans transition à un calme complet; sa direction était du sud-ouest ou nord-est; la grêle fortement mêlée de pluie a commencé entre Boudry, Cortaillod et Bevaix, et s'est avancée vers Neuchâtel en couvrant une partie du lac et du pied du Jura. Mais rejointe, à Colombier, par une colonne venant du Val-de-Travers, elle acquit tout-à-coup une violence telle, qu'en peu de minutes les récoltes furent détruites dans l'espace compris entre Bôle, Corcelles, Auvernier et Areuse. Les grêlons, sans être très-volumineux, étaient chassés presque horizontalement. C'est ce qui explique les dégâts causés dans les vignes, dont les pousses de l'année furent coupées et couvraient le sol. A Colombier et à Cormondrèche, on cite des maisons dont les portes et les volets portent encore les marques des coups de grêle. Cependant, chose remarquable, au milieu de quartiers hâchés par l'orage, il en est qui furent relativement épargnés; aussi admet-on, à Colombier, plusieurs colonnes de grêle, laissant entre elles des espaces vides et marchant du sud-ouest au nord-est. Après avoir franchi la montagne dans la région comprise entre Serroue et Fenin, la colonne de grêle s'est abattue sur le Val-de-Ruz et a détruit plus ou moins complètement les récoltes dans une zone oblique limitée, d'un côté, par Valangin et Fontaines, et de l'autre par Savagnier et Dombresson. C'est à Saules, au pied nord de Chaumont, que la grêle fut particulièrement abondante; il en tomba une couche d'environ 3 à 4 pouces d'épaisseur. Les grêlons avaient, en géné-

ral, un centimètre de diamètre, mais quelques-uns présentaient les dimensions d'une noix ordinaire. Le territoire de Serrières, de Neuchâtel et de St-Blaise paraît s'être trouvé sur le bord de l'orage, aussi, la grêle qui l'a frappé n'y a-t-elle produit que des dégâts minimes.

Au Val-de-Travers il est aussi tombé de la grêle, mais elle n'a causé aucun dommage. A Pontarlier l'orage s'est déchaîné avec une prodigieuse violence; la grêle a brisé des milliers de vitres et un grand nombre de tuiles; on a ramassé des grêlons qui pesaient plus de 200 grammes. M. Favre tient ces détails des employés de la gare et de la douane qui lui ont fait voir, quelques semaines après l'orage, un amas de débris provenant des tuiles qu'on a dû remplacer sur le toit de la gare seulement.

La dernière forte grêle dont on ait gardé le souvenir à Colombier, est tombée en 1813, le 8 septembre, jour du jeûne, vers 2 heures après-midi.

M. *Hirsch* confirme le fait relatif à la violence du vent qui chassait la grêle le 7 juin; à l'aide de la grande lunette de l'observatoire, il a pu observer le moment précis où le lac, calme comme un miroir, s'est mis à bouillonner sous le vent de l'orage, et apprécier le temps que ce courant d'air a mis pour atteindre le Mail. Il en a conclu la vitesse de l'ouragan qu'il évalue à environ 90 pieds par seconde, et qui rappelle celle des cyclones des régions tropicales.

M. *Fritz Borel* rapporte que ce même jour, 7 juin, étant à Genève, il a observé les faits suivants: vers 11 heures du matin, le temps était parfaitement calme, le ciel couvert et le tonnerre fréquent; tout-à-coup des

grêlons très-volumineux tombèrent çà et là ; ils étaient très clair-semés et suivaient une direction verticale. Arrivé dans une campagne à une demi-lieue à l'Est de la ville, M. Borel vit une assez grande quantité de ces grêlons qu'on avait ramassés et dont on avait rempli un vase. Ils paraissaient gros comme de petits œufs de poule ; plusieurs mesuraient cinq centimètres de longueur sur trois de largeur. En les examinant avec attention, il en remarqua deux espèces : les uns étaient homogènes et formés de glace compacte, les autres paraissaient formés de petits grêlons agglomérés. Cette chute de grêle ne produisit pas de dégâts sur ce territoire, mais il y en eut du côté de Vandœuvres. Un peu plus tard, la grêle s'abattit entre Morges et Lausanne et endommagea les récoltes.

Séance du 2 *mars* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Ladame* fait une communication sur les couleurs accidentelles en général et rapporte un fait de cette nature qui lui est personnel et dont il cherche une explication satisfaisante. Il rappelle d'abord les études de M. Plateau sur les phénomènes accidentels qui se produisent dans la vision ; ainsi que les théories de Prieur de la Côte-d'Or et de Chevreul. — Il appelle l'attention sur les phénomènes accidentels subséquents à l'impression de la lumière et sur le fait que voici. Lorsqu'on ferme les yeux après avoir regardé long-

temps un objet lumineux coloré, et qu'on les reporte sur une surface blanche, on perçoit une image de l'objet, présentant tour à tour sa couleur primitive et sa couleur complémentaire.

L'image passe d'une couleur à l'autre sans qu'on ait signalé jusqu'ici des phénomènes particuliers; ce qu'on pourrait induire des observations faites, c'est que ce passage a lieu par la transition du noir. C'est du moins ce qui arrive lorsque après avoir fixé les yeux alternativement sur deux petits carrés de papier coloré voisins l'un de l'autre, dont l'un est violet et l'autre orangé. Si l'on ferme les yeux on aperçoit trois carrés dont l'un est jaune, couleur complémentaire du violet, un second bleu, couleur complémentaire de l'orangé. Quant à celui du milieu où se superposent en partie les deux autres carrés; ils devraient être *verts*, couleur qui résulte du mélange du *jaune* et du *bleu*; mais il n'en est pas ainsi; il est au contraire complètement *noir*.

Il y a donc ici une différence importante à noter entre le mélange des couleurs naturelles et celui des couleurs accidentelles. Dans le premier cas, les couleurs complémentaires donnent la lumière blanche, ce que l'on vérifie aisément (dans tous les cours de physique) par des expériences très simples; tandis que dans le second cas, soit celui des couleurs accidentelles complémentaires, on obtient du noir.

C'est à propos de cette dernière observation, dit M. Ladame, que je vais citer un fait qui m'a frappé et que je n'ai trouvé rapporté dans aucun des différents travaux que j'ai consultés. Voici en quoi il consiste:

Il y a quelques semaines que je me rendais dans les montagnes de notre canton, par un temps clair qui

donnait à la neige un éclat considérable; dans la plaine régnait un brouillard intense, au-dessus duquel flottaient quelques nuages légers (des cirrus). A peine entré dans le tunnel des Loges, du côté des Hauts-Geneveys, je fermai les yeux en les couvrant de la main pour affaiblir l'influence fatigante que m'avait produite la vue éclatante de la neige. Comme je m'y attendais, j'aperçus immédiatement les couleurs accidentelles rouges et vertes encadrées par les panneaux de la vitre à travers laquelle j'avais regardé la campagne; mais ce qui me surprit au plus haut degré, ce fut d'apercevoir au centre de ces images un point lumineux tout à fait blanc au moment où l'image passait de l'une des couleurs à sa complémentaire.

L'explication que l'on donne de ces couleurs complémentaires successives a d'abord été donnée par le père Schœffer, qui posait en principe que notre œil devenait insensible ou perdait sa sensibilité pour les couleurs dont il avait reçu l'impression. Ainsi, lorsque après avoir regardé un objet rouge on porte les yeux sur un objet blanc qui comme on le sait contient toute espèce de couleurs, l'œil ayant perdu sa sensibilité pour le rouge ne serait plus affecté que par les autres couleurs du spectre qui, réunies, donnent le vert, soit la couleur complémentaire.

Cette explication est évidemment insuffisante pour le cas où, au lieu de jeter l'œil sur un objet blanc on le place dans l'obscurité complète. Aussi a-t-elle été remplacée par l'hypothèse de M. Plateau qui est assez généralement admise et qui consiste à dire (comme je l'ai dit plus haut) que l'œil, après avoir reçu l'impression lumineuse, se met dans un état de vibration qui passe

successivement par des états opposés d'où résultent des couleurs successives.

Je ne sais s'il est possible d'expliquer le fait personnel que j'ai cité, d'après les mêmes principes; cela paraît peu facile au premier abord, car dans l'hypothèse de M. Plateau, les transitions sont marquées par un état de repos plutôt que par un maximun d'irritation de la rétine qui donnerait la couleur blanche.

On ne peut pas mieux l'expliquer en admettant que les couleurs complémentaires qui se succèdent se combinent en donnant la couleur blanche, puisque par les expériences indiquées plus haut, ces espèces de couleurs en se combinant donnent le noir.

M. *Favre* présente les observations — relatives au développement de la végétation — qu'il a faites à Neuchâtel pendant le courant de l'année 1864. On décide qu'elles paraîtront comme d'ordinaire avec celles faites à Chaumont et à la Neuveville, dans le résumé météorologique que M. Kopp à l'obligeance de faire pour le Bulletin.

Séance du 16 *mars* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* donne un résumé des principales découvertes astronomiques pour 1864. (*Voir plus loin p.* 94.)

M. *de Rougemont* présente le résumé des *Époques antédiluvienne et celtique du Poitou*, par MM. Brouillet et Meillet, et appelle l'attention de la Société sur les faits suivants:

1° Les incertitudes où l'on est à cette heure, relativement à la série des terrains quaternaires dans les limites de la France. Au Poitou comme en Picardie, ces terrains sont le diluvium gris, le diluvium rouge et le limon jaune ou lœss. Dans le bassin de la Seine, le diluvium gris est au contraire superposé au rouge; ces deux couches seraient, avec le lœss, le résultat des mêmes courants, et il conviendrait, d'après M. Belgrand, de supprimer ces trois dénominations qui font confusion.

2° Les contrastes qu'il y a entre le développement de l'industrie dans les cavernes à ossements et ce même développement en rase campagne. A Pressigny et dans trente autres localités du Poitou, sont enfouies dans une terre « moitié diluvienne, moitié végétale, » des haches informes roulées, des haches pareilles non roulées et des haches polies: ici donc, depuis les temps où se déposaient les sablières diluviennes à ossements de mammouths, jusqu'à ceux où « les Phéniciens ont apporté les premiers outils en métal, » l'industrie s'est élevée sans interruption aucune, du grossier casse-tête à « des instruments en pierre qui rivalisent de perfection avec ceux du Danemark. » Dans les cavernes, au contraire, ce même progrès s'est opéré à travers les cataclysmes plus ou moins généraux du diluvium rouge et du lœss. Il y a là une difficulté qui paraît assez grave.

3° Les pièces extraordinaires en os trouvées, dit-on, dans la caverne du Chauffaud. Sont certainement authentiques par leur ressemblance avec d'autres pièces analogues découvertes ailleurs: le peigne à cinq dents; les petites pointes en silex ayant servi au tatouage; l'os où sont dessinés deux chevaux (pl. 25 bis, fig. 19), qui

sont du même style que les pièces de M. Lartet. Mais sont très-probablement faux : l'oiseau de la planche 11 bis, qui est d'un autre dessin que les chevaux ; le tapir informe ; la figure humaine, qu'on dirait tracée par un enfant de cinq ans. Le faux est hors de toute contestation pour les os représentant le soleil et la lune, les serpents nimbés, la tête de crocodile, le phallas, l'échiquier et les lettres sanscrites. Ce sont des pièces inventées pour servir de preuves à l'hypothèse qui fait venir de l'Inde, vers l'an 13901, les habitants des cavernes de la France. L'échiquier avec ses douze signes disposés par 3, 5, 4 dans neuf cases, est le *carré magique*, et c'est en vérité se moquer du public que de donner ces signes pour mexicains, et que de prétendre transporter à l'âge du renne et de l'aurochs les subtilités puériles des derniers temps de la civilisation païenne. Les lettres sanscrites, tracées d'une main ferme et savante, appartiennent à l'alphabet devanagari qui, d'après M. Pictet, n'a commencé à être en usage que vers le IXme siècle de notre ère. L'inscription du n° 11, pl. 20 bis, ne peut d'ailleurs provenir que d'un européen qui avait devant les yeux cet alphabet, mais qui ignorait les premiers principes de cette écriture. Il a épelé les mots qu'il voulait graver, comme nous le faisons dans nos langues où nous reproduisons chaque voyelle par une lettre : c'est ainsi que sur les n° 11 et 18 il a écrit par trois lettres *tat* qui est l'article neutre sanscrit, et *ibha* qui signifie éléphant. Ajoutons que le n° 11 est un os de bœuf, le seul qu'on ait trouvé dans la caverne : tous les autres sont de cerf ou de renne. Enfin, M. Meillet n'est point d'accord avec lui-même sur le lieu où il a trouvé tous ces os dessinés : dans son récit primitif, c'est sous une

couche de fragments de rochers; mais, après la lettre de M. Pictet, c'est sous et dans la stalagmite qui occupe une autre partie de la caverne.

On comprend sans peine qu'un géologue, assez ignorant de l'histoire de l'Inde pour faire remonter à 20,000 ans un livre sanscrit d'astronomie qui date des premiers siècles de notre ère, ait cru que l'alphabet dévanagari était aussi ancien que la langue qu'il reproduit.

4° Le fait le plus important que les *Époques du Poitou* met en lumière, est peut-être la contemporanéité de la couche superficielle des cavernes avec les plus anciens dolmens et tumulus: mêmes poteries, mêmes couteaux immenses en silex, mêmes haches polies.

5° Le dolmen avec les rigoles et les creux de sa table, et avec ses squelettes humains incomplets et ses os brisés et en désordre, est un autel. Le tumulus avec sa chambre sépulcrale et ses squelettes complets est un tombeau. Les tumulus et les dolmens ne contiennent jamais d'os de renne ni d'aucun animal étranger à la France actuelle. On a trouvé parfois chez les uns ou les autres des objets en bronze.

M. de Rougemont termine son mémoire par les considérations qui suivent:

La France n'a pas de stations lacustres comme la Suisse et la Savoie. La Savoie et la Suisse n'ont pas de cavernes à os de renne et à silex grossièrement travaillés. (1) Les stations lacustres de nos contrées sont d'un autre âge que les ateliers des cavernes et des plaines de la France. Ici des outils en pierre informes, dont le type le plus commun est le casse-tête; là des outils en

(1) Une caverne du mont Salève contient des silex grossièrement taillés et des ossements de mammifères de l'âge de ces silex.

pierre d'une forme élégante et d'un travail délicat, tels que les pointes de flèche triangulaires, et pour trait distinctif, la hache polie, qui est très-fréquente. Ici fort peu d'objets emmanchés dans une gaine de bois de cerf ou de renne, si même ces objets sont authentiques; là l'emmanchure est très-fréquente, et le manche est en bois de cerf et en bois végétal. Ici la poterie fait presque entièrement défaut, là au contraire elle atteint déjà à un certain degré de perfection. Ici à peine quelques petits vases creusés dans des morceaux de bois de cerf ou de renne; point de tissus ni de nattes, point d'ambre ni de corail. Mais, par une étrange anomalie, ici des dessins assez corrects d'animaux sur des bois de renne et sur des os, même sur deux plaques d'une roche schistoïde dans la caverne de Sarlat (Dordogne); là pas d'autre dessin que des lignes symétriques sur la poterie. On dirait que l'âge le plus ancien, celui des cavernes, entrait d'emblée dans la voie qui aboutit aux arts de la peinture et de la sculpture, et que l'âge subséquent ne l'y a pas suivi; et cependant le progrès de l'un à l'autre est évident à tous les autres égards. Il est d'ailleurs digne de remarque que, dans une station lacustre du Vicentin, au lac de Trinon, au milieu de silex et d'os travaillés, pareils à ceux des cavernes du Périgord et du Poitou, était une plaque d'argile où se voit un dessin qui aurait quelque analogie avec la figure d'un phallus. Ces objets dessinés ne sont donc point limités à la France, et ils peuvent se trouver sur les rives des lacs aussi bien que dans les cavernes. Si l'âge de la pierre suisse n'en a offert aucun jusqu'ici, il faut en chercher la cause dans une transformation qu'aurait subie l'industrie. Peut-être les habitants des cavernes,

ne sachant point encore polir le silex, travaillaient avec une affection particulière l'os, plus maniable, qu'ils se plaisaient à orner de leur mieux et sur lequel ils dessinaient aussi peut-être les objets de leur adoration. Plus tard au contraire les riverains de nos lacs concentrèrent toute leur attention et tous leurs efforts sur la pierre qu'ils avaient appris à façonner à leur gré, mais qu'ils n'auraient pas pu encore sculpter, et l'os ne fut plus pour eux que la matière de leurs instruments les plus communs. L'âge des cavernes serait ainsi *celui de l'os* plutôt encore que *celui du silex ;* l'âge de nos lacs est *celui de la hache polie* ou *du celt.*

L'âge de la pierre suisse qui n'a ni casse-tête, ni dolmens, n'est point représenté dans le Poitou, où les casse-tête se mêlent aux haches polies et où les outils des ateliers des cavernes et des plaines se retrouvent dans les tumulus et les dolmens. Mais MM. Garrigou et Filhot nous apprennent que les Pyrénées de l'Ariége ont des cavernes renfermant les ossements des animaux domestiques de notre âge suisse de la pierre, des haches en serpentine polies, des meules de granit, des pointes de flèche en quartz et en silex.

On dirait que dans les plaines et les vallées de la France et de l'Italie septentrionale les peuplades post-diluviennes ont eu, sous l'abri des cavernes, en rase campagne et près des lacs, leur âge ou leurs âges du renne et de l'aurochs, de l'informe silex et des os à dessins. Plus tard, la civilisation aurait pris, ce nous semble, deux voies différentes. Les Alpes et les Pyrénées, jusqu'alors désertes, auraient vu arriver sur les rives de leurs lacs ou dans leurs cavernes, des tribus qui déjà polissaient la pierre, mais qui n'avaient point de chefs

puissants à qui élever des tumulus, ni de druides dressant leurs dolmens pour leurs sacrifices humains. Dans la Gaule occidentale, au contraire, centre et foyer du druidisme et de la civilisation gauloise, l'âge du silex et de l'os a insensiblement fait place à celui des celts, des dolmens et des tumulus.

Nous ajouterons que les Phéniciens ont par leur commerce relié les montagnards et les peuples des plaines, qui ont les uns et les autres reçu d'eux le bronze et l'art de le travailler. Puis, à une date que nous ne saurions indiquer même approximativement, à l'inhumation des tumulus, des tombelles, des dolmens a succédé l'incinération qui nous est bien connue par les écrivains classiques, et qui distingue une classe très-nombreuse de sépultures gauloises. Ces sépultures, contemporaines de celles de Hallstadt (Tyrol) et de la station lacustre de la Tène, appartiennent au premier âge du fer.

LES DÉCOUVERTES EN ASTRONOMIE

faites en 1864.

(Voyez page 87).

Vous vous rappelez, Messieurs, que le nombre des *petites planètes* entre Mars et Jupiter était arrivé à 79 en 1863; la dernière planète, qui n'était pas encore baptisée, a reçu dès-lors le nom d'*Euronyme*. — Le 2 février, M. Pogson à Madras, vit une petite planète de 12me grandeur, qu'il appela *Sapho*, et qui reçut le numéro d'ordre (80). Mais bientôt M. Luther soupçonna que M. Pogson n'avait fait que retrouver la planète (76) *Freia;* et, en effet, le calcul de l'orbite de la nouvelle planète, par M. Opholzer, établit complétement cette identité.

Le 30 septembre, l'infatigable M. Tempel trouva une nouvelle planète de 10 à 11me grandeur, qui reçut de M. Peters le nom de *Terpsichore*, et dont le numéro d'ordre (81) doit être réduit à (80), à cause de l'identité de Sapho et Freia. — Enfin la dernière planète (81) du groupe a été découverte le 27 novembre par M. Luther de Bilk; elle porte le nom d'*Alcmène*.

La moisson en comètes a été plus riche; car, pour deux nouvelles planètes, l'année 1864 compte *cinq nouvelles comètes*, toutes télescopiques. Et même je dois encore compléter la liste de l'année précédente; car, le 28 décembre, M. Respighi a trouvé la 6me comète de 1863, dont le mouvement est direct et dont l'orbite ressemble assez à celui de la comète de 1810, pour qu'on ait soupçonné leur identité; dans ce cas, elle devrait revenir en 1916. — Remarquons ici que les comètes IV et V de 1863, dont les orbites ont été traversées par la Terre, ont montré une déviation de queue par rapport au plan de l'orbite, déviation qui, d'après les calculs de M. Valz, était de 1°29′ pour la comète de Bäcker, et de 33′ pour celle de Tempel.

La *1re comète* de l'année 1864 a été trouvée indépendamment par trois astronomes : par M. Tempel, le *4 juillet;* M. Respighi, le 6 juillet, et M. Karlinski, le 12 juillet; la priorité appartient donc à M. Tempel. L'astre présentait, lors de sa découverte, une nébulosité de 3′—4′ de diamètre, avec un noyau mal défini; son éclat égalait celui d'une étoile de 8me à 9me grandeur. Depuis le 4 août, on a remarqué une faible queue. Son mouvement est rétrograde, et son orbite s'approche de celle de la terre jusqu'à 0,007. — M. Donati a observé le spectre de cette comète et l'a trouvé semblable à celui des métaux, car les parties noires y sont plus larges que les parties lumineuses, qui se composent de trois raies claires, placées autour des lignes F et b de Frauenhofer. — Quinze jours après, le 23 juillet, MM. Donati et Toussaint virent dans la chevelure de Bérénice une autre comète, qui montrait dans une nébulosité de 2′ un point lumineux assez bien défini, et depuis le 3 août, une petite queue de 15′ environ. Son mouvement rétrograde assez fort la fit perdre bientôt de vue. — La découverte de la *IIIme comète* est encore due à M. Donati, qui trouva cet astre très-faible le 9 septembre; il avait un diamètre de 1′,5 et point de noyau distinct; son mouvement était rétrograde. — La *IVme comète* a été découverte le 15 décembre par M. Bäcker à Nauen; son éclat était assez fort (7me grandeur) dès la découverte, mais elle n'a montré de queue qu'après le 23 décembre, et le 29 elle avait un noyau de 15″ au milieu d'une nébulosité de 1′ de diamètre. Son mouvement est direct. — Enfin, le 30 décembre, M. Brunhs a découvert à Leipzig la *Vme comète* de cette année, qui est un astre assez faible, sans noyau ni queue, d'un diamètre de 2′ environ; son mouvement est rétrograde.

Permettez que j'ajoute quelques mots sur les observations de 1863 des *taches du soleil,* que les astronomes, qui en font leur spécialité, ont publié l'année dernière. — Le XVIme cahier des communications de M. *Wolf*, établit que la diminution normale du nombre des taches, qui a commencé depuis le maximum de 1860, continue. Car le nombre relatif pour 1863 est 44,4, tandis qu'il était 59,4 pour l'année précédente. — Cependant, parmi les 360 jours où le soleil a été scruté par

l'un ou l'autre des observateurs, il n'y a que deux jours, le 5 et 6 septembre, où le soleil ait été trouvé sans taches. En calculant d'après le nombre relatif la variation de la déclinaison magnétique pour Prague, Munich et Christiania, M. Wolf a trouvé cette fois des chiffres qui s'écartent un peu des résultats directs de l'observation. — Par contre, une comparaison des aurores boréales, observées en 1863, avec les taches du soleil, confirme la relation entre ces deux phénomènes dont je vous ai parlé l'année dernière.

M. Spörer, d'Anklam, a continué ses observations qui ont pour but spécial d'étudier les mouvements propres des taches d'une part, et la rotation du soleil de l'autre. M. Spörer a vu se confirmer son résultat antérieur, d'après lequel il règne autour de l'équateur solaire des vents d'Ouest, qui se changent de plus en plus en vents d'Est, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur. Il a observé généralement des tempêtes beaucoup plus fortes dans les groupes qui se forment ou se transforment, que dans les taches isolées et de forme moins variable. Enfin il a constaté que la distribution des taches sur la surface du soleil, ne varie pas seulement avec la latitude, ainsi qu'on le savait depuis longtemps, mais qu'elle est aussi fort inégale dans le sens de la longitude. — Quant à la rotation du soleil, M. Spörer a pu observer en 1863, pendant trois périodes, une tache qui, chose assez rare, n'avait pas de mouvement propre bien prononcé; elle lui a donné pour la durée de la rotation 25 j. 4 h. 24 m., pour l'inclinaison de l'équateur solaire 7°, et pour la longitude de son nœud 54°.

Une observation assez curieuse est rapportée par M. Weiss, de Vienne, qui, avec une lunette de Frauenhofer, grossissant 100 fois, croit avoir vu *l'occultation d'une tache par une autre.* Ces deux taches, qui étaient entrées le 7 mars dans l'hémisphère visible, se sont rapprochées et développées de manière que, le 12 mars après-midi, la pénombre plus foncée de la première couvrait une partie de la pénombre plus claire de la tache suivante; le lendemain, elles ne faisaient plus que se toucher, et le 14 mars, elles étaient de nouveau séparées. — Cette observation, jusqu'à présent unique dans son genre, demande à être confirmée, d'autant plus que les contours

très-irréguliers et les teintes variables des pénombres, donnent lieu facilement à des illusions optiques.

On connaissait depuis longtemps les mouvements intestins des taches, et les observations récentes du père Secchi sur la rotation des taches, en fournissent une nouvelle preuve. Mais dernièrement M. Howlett a été témoin d'une transformation extraordinaire; il a vu une partie d'ombre très-condensée, qui, à 11 heures du matin, se trouvait à l'extrémité de la pénombre d'une tache, s'éloigner rapidement du bord de la pénombre, et faire en trois heures un chemin de 12° vers l'ombre centrale; en même temps, elle se condensait et s'allongeait dans la direction des stries qui s'étendent ordinairement vers la pénombre. En présence de tels faits, qui pourrait encore songer à voir dans les taches du soleil des corps solides, des scories?

Une autre observation intéressante a été faite par M. Petit. Cet astronome vit, le 12 février 1864, deux taches très-minces et allongées, voisines l'une de l'autre, et très-près du bord du soleil; l'une, qui en était éloignée de 10″, montrait encore le noyau distinctement, tandis que l'autre, qui était à 9″ du bord, ne montrait que de la pénombre. M. Petit en conclut que la hauteur de l'atmosphère, intérieure à la photosphère, serait comprise entre 9″ et 10″, ce qui assignerait à l'atmosphère solaire une hauteur à peu près égale au rayon terrestre, c'est-à-dire de 6500 kil. Mais pour que l'observation de M. Petit fût concluante, il faudrait qu'il ait vu *disparaître* le noyau de la seconde tache, ou du moins qu'il pût constater qu'elle en avait un, lorsqu'elle se trouvait plus près du centre du soleil, car on sait qu'il y a des taches solaires qui, vues même centralement, ne présentent point de noyau. Cependant, la proximité et la ressemblance de forme entre les deux taches, font en effet supposer que l'absence d'un noyau chez l'une d'elles était l'effet de la perspective, ainsi qu'on l'a constaté tant de fois depuis Wilson.

C'est cette forme de cavité qui en résulte pour les taches, et qui est si bien mise en évidence par les images stéréoscopiques que M. Warren de la Rue a faites des taches; c'est ensuite l'observation d'Arago, qui constate l'absence de lumière pola-

risée dans les rayons solaires, qui maintiennent toujours debout l'ingénieuse hypothèse de Herschel, d'après laquelle la source de la lumière et de la chaleur du soleil doit être cherchée dans une photosphère gazéiforme, qui entoure le corps même de l'astre central. Les célèbres recherches spectrales de Kirchhoff semblent en effet conduire à la supposition contraire, d'après laquelle le corps du soleil serait lui-même incandescent et plus brillant que son atmosphère, parce que le spectre solaire montre ses lignes noires précisément aux endroits où devraient être des lignes brillantes, si la source de la lumière solaire était une atmosphère gazéiforme chargée de vapeurs métalliques; les lignes obscures de Frauenhofer s'expliqueraient par l'absorption que ces vapeurs métalliques exercent sur la lumière d'une source plus intense qu'on voit à travers d'elles, et dont elles éteignent précisément les rayons que les métaux émettent eux-mêmes en état d'incandescence. En effet, l'expérience avait démontré à MM. Bunsen et Kirchhoff, que l'on peut reproduire artificiellement les raies noires du spectre solaire, en regardant une lumière intense à spectre continu, au travers de vapeurs de certains métaux. Les célèbres physiciens de Heidelberg en ont conclu avec raison que ces métaux se trouvent dans l'atmosphère solaire. Mais puisqu'il n'y a guère que des corps solides ou liquides qui donnent un spectre continu, tandis que le spectre des corps gazeux est formé par quelques raies brillantes isolées, on en a conclu, en outre, que la surface lumineuse du soleil doit être un corps solide ou liquide incandescent, et non pas une photosphère gazéiforme, comme le suppose la théorie de Herschel, et comme le prouve sa lumière non polarisée. — M. Faye, dans un mémoire sur la constitution physique du soleil, qu'il a présenté, il y a quelques mois, à l'Académie de Paris, a essayé d'expliquer cette contradiction apparente entre les résultats de l'analyse spectrale et ceux de l'observation astronomique, en montrant que des molécules solides incandescentes, répandues dans un milieu gazeux porté lui-même à une haute température, donnent aussi un spectre continu, à l'exception des raies noires dues à l'absorption de ce milieu; et cependant un tel milieu dans lequel flottent des particules

incandescentes, à l'instar des flammes de gaz, émet de la lumière naturelle, ainsi que l'a montré le polariscope d'Arago.

Sans vouloir me prononcer aujourd'hui sur le mérite de cette explication, il me semble impossible que des faits aussi bien constatés que ceux que l'observation a relevés sur la forme des taches du soleil, puissent être mis à néant par des analogies dans lesquelles on combine des expériences de cabinet avec les phénomènes célestes. Aussi, la plupart des astronomes ont maintenu l'idée de Herschel contre l'hypothèse de Kirchhoff. Du reste, les recherches spectrales sont encore si jeunes et si pleines d'avenir, qu'il n'est pas douteux qu'elles finiront par se mettre d'accord avec les autres faits de l'astronomie.

Maintenant déjà cette méthode féconde, mais très-délicate et difficile dans la pratique, a fourni de précieuses indications sur la constitution physique et chimique des astres. — Le père Secchi avait déjà auparavant annoncé qu'il avait remarqué dans le spectre des principales planètes des raies larges analogues à celles de notre atmosphère. Les deux savants, qui, en Angleterre, se vouent principalement à ces recherches, MM. Huggins et Miller, contestèrent d'abord ce fait. Mais le père Secchi, en perfectionnant son spectroscope, établit alors avec évidence, en comparant le spectre des planètes avec celui de la lune, qui est complètement exempt de raies atmosphériques, qu'en effet les planètes montrent de ces bandes larges que nous connaissons à notre atmosphère, et qui se distinguent parfaitement des raies fines et déliées que les spectres planétaires partagent avec celui du soleil. Mais en même temps le père Secchi trouva par des mesures micrométriques exactes, que les bandes atmosphériques de Jupiter diffèrent assez de celles de notre atmosphère. — Plus tard, M. Huggins, de son côté, reconnut que l'atmosphère de Jupiter donne lieu à certaines lignes d'absorption d'une manière beaucoup plus marquée que ne le fait l'atmosphère de notre terre. Il croit que son atmosphère contient plus de composés d'oxygène et de nitrogène que la nôtre. Pour Mars, il a trouvé une bande qui lui fait croire que son atmosphère contient un gaz absorptif inconnu à la Terre. Bien que ces observations aient

excessivement délicates, parce qu'il est impossible de comparer directement le spectre d'une planète à celui du soleil, et qu'on est réduit à le comparer soit à celui de notre atmosphère près de l'horizon, soit, ce qui vaut mieux, à celui de la lune, il semble cependant établi pour plusieurs planètes, qu'elles sont entourées d'une atmosphère analogue, mais non pas identique à la nôtre.

La méthode spectrale est beaucoup moins entachée de difficultés et de doutes dans son application aux étoiles fixes, dont elle nous a déjà révélé en partie la constitution chimique. Les savants anglais que j'ai déjà nommés, ont examiné plus de 50 étoiles, dont ils ont comparé le spectre à celui des différents éléments terrestres. De cette manière, ils ont reconnu, sur Aldébaran, les neuf lignes caractéristiques du sodium, magnesium, de l'hydrogène, du calcium, fer, bismuth, tellure, antimoine et mercure; dans α d'Orion, ils ont trouvé le sodium, le magnesium, le calcium, le fer et le bismuth. — Les lignes C et F, caractéristiques pour l'hydrogène, qui existent dans presque toutes les étoiles, manquent dans α d'Orion et dans β de Pegase. — Dans le spectre de Sirius et de Vega, ils ont reconnu le sodium, le magnesium, l'hydrogène, et dans Sirius probablement aussi le fer. — Ces messieurs attribuent les différentes couleurs des étoiles à une différence de constitution des atmosphères stellaires, qui absorberaient certaines parties de la lumière blanche, émise dans l'origine par toutes les étoiles.

Enfin, Monsieur Huggins a soumis aussi des nébuleuses à l'examen du spectroscope, et il a trouvé le résultat remarquable, que le spectre des nébuleuses planétaires n'est pas continu, comme s'il était produit par des corps solides ou liquides, mais qu'il présente seulement quelques raies brillantes telles que nous les observons dans les gaz fortement échauffés; dans plusieurs, il a reconnu les raies caractéristiques de l'hydrogène et de l'azote. — D'autres nébuleuses, au contraire, et surtout les amas d'étoiles, ont montré un spectre continu avec des lignes noires, comme les étoiles. On trouve ainsi dans ces observations une confirmation des vues des astronomes, qui n'envisagent pas toutes les nébuleuses comme

des amas d'étoiles, et qui n'admettent pas que même celles qui sont insolubles aujourd'hui, seraient toutes décomposées en étoiles par des instruments plus puissants. Déjà auparavant il était admis que les nébuleuses planétaires sont de vraies nébuleuses, c'est-à-dire des sphères immenses (dont le diamètre dépasserait en moyenne 7 fois l'orbite de Neptune) d'une matière diffuse non encore agglomérée et séparée en corps distincts. M. Huggins se croit fondé, par ses recherches spectrales, à les envisager comme des amas immenses de gaz lumineux, consistant principalement en azote, hydrogène, et un autre corps inconnu. Tout dernièrement, M. Huggins a examiné au spectroscope la nébuleuse d'Orion dans toutes ses parties, si bien décrites dans la splendide monographie de feu M. Bond. Et, chose remarquable, dans toutes ses parties, même les plus lumineuses, M. Huggins n'a rencontré que ces mêmes trois raies brillantes qui indiquent l'état gazeux; et même les parties que les puissants instruments de lord Ross et de Bond ont décomposées en étoiles, n'ont point montré de trace d'un spectre continu, comme celui qu'on trouve dans les étoiles fixes. M. Huggins en conclut que la décomposition d'une nébuleuse en petits points lumineux très-rapprochés, qu'on avait considéré jusqu'ici comme l'indice certain d'une constitution stellaire, ne peut plus être acceptée comme une preuve suffisante qu'une telle nébuleuse est composée de vraies étoiles. D'après lui, ces points lumineux, du moins dans quelques nébuleuses, devraient être regardés comme étant eux-mêmes des corps gazeux, probablement plus denses que la grande masse nébuleuse, car ils présentent une constitution identique à celle des parties plus faibles qui n'ont pas encore été résolues. La conclusion de M. Huggins, que les étoiles dans lesquelles les grands télescopes ont décomposé une partie de la nébuleuse d'Orion, sont dans un état gazeux, semble assez légitime, quoique l'expérience qu'on a faite déjà de l'extrême difficulté de ces recherches, engage à attendre la confirmation de ces observations. Mais il nous semble prématuré d'en déduire la conséquence « que ces nébuleuses à spectre gazeux sont des systèmes ayant une structure et une destination absolument distinctes, et d'un ordre tout autre que

celui du grand groupe de corps cosmiques auxquels appartiennent notre soleil et les étoiles fixes. » Quoi qu'il en soit, il faut reconnaître qu'il y a dans cette nouvelle science d'astronomie chimique un vaste champ à cultiver, qui promet de riches récoltes, surtout pour les grands instruments placés sous un ciel limpide.

Je terminerai cette revue des découvertes astronomiques de 1864, en ajoutant quelques mots sur deux travaux remarquables qui ont paru dans cette année, et qui s'occupent tous les deux d'un sujet de physique du globe, très-important pour l'astronomie, je veux dire la constitution de l'atmosphère.

M. Bauernfeind avait déjà établi dans un mémoire qu'il a publié en 1862, « sur l'exactitude des mesures hypsométriques au moyen du baromètre », que la température de l'atmosphère diminue à très-peu près, proportionnellement à la hauteur, et que cette diminution est en moyenne de 1° centigrade pour *173m,2* d'élévation. Il a trouvé, en outre, que l'ellipsoïde moyen formé par l'atmosphère, a un aplatissement de $^1/_{179}{}^{me}$, donc presque double de celui du globe lui-même. La hauteur de l'atmosphère étant variable avec la latitude, M. Bauernfeind l'exprime par la formule

$$h = 25100\,(1 + 0{,}14734 \cos^2 \varphi)$$

où φ signifie la latitude, et où h est exprimée en toises; de sorte que la hauteur moyenne (pour 45° de latitude) de l'atmosphère serait de *25,100 toises, = 49 kil.* Enfin, M. Bauernfeind arrive au résultat que dans l'état moyen de l'atmosphère, et près du 45° de latitude, les hauteurs de l'atmosphère, en deux points superposés verticalement, sont proportionnelles aux températures absolues (dont le point zéro est — 272°,7, température où l'air, d'après Biot, cesse d'être élastique), et proportionnelles aux 6mes racines des pressions, et aux 5mes racines des densités de l'air. M. Bauernfeind a démontré dernièrement que, si l'on calcule d'après ces résultats théoriquement la réfraction astronomique, on obtient des valeurs qui s'accordent d'une manière remarquable même jusqu'à 90° de distance zénithale, avec les observations de Bessel; ce qui, certes, est une forte preuve de la justesse de ses vues sur la constitution et la hauteur de l'atmosphère.

D'un autre côté, M. Schmidt, le directeur de l'Observatoire d'Athènes, qui sait tirer tant de profit pour la science du splendide ciel de la Grèce, a publié dans les *Astron. Nachrichten* un mémoire intéressant sur le crépuscule. M. Schmidt a cherché surtout à déterminer la durée du crépuscule du soir, en fixant soit le moment où les étoiles deviennent visibles, soit celui où la dernière lueur disparaît à l'horizon du coucher. On sait qu'ordinairement on fixe la fin du crépuscule (pour ainsi dire civil) lorsque les étoiles de 6me grandeur deviennent visibles au zénith. M. Schmidt définit la fin du crépuscule astronomique, lorsqu'il n'y a plus aucune trace de lueur à l'horizon, et que les plus faibles étoiles (6, 7me) qu'on peut voir dans l'état donné de l'atmosphère, sont visibles sur toute la sphère. A ce sujet, M. Schmidt a fait la remarque qu'on aperçoit les étoiles beaucoup plus tôt, si l'on regarde exactement dans leur direction le long d'une lunette calée d'avance, que sans cette précaution; les étoiles de 1re grandeur, par exemple, qu'on ne voit ordinairement que 18 m. après le coucher du soleil, deviennent ainsi visibles déjà 8 m. avant le coucher du soleil. De cette manière, M. Schmidt a déterminé pour chaque classe de grandeur des étoiles, l'intervalle entre leur visibilité et le coucher du soleil. Pour Athènes, les différentes classes deviennent visibles lorsque le soleil se trouve aux distances suivantes de l'horizon :

Grandeur des étoiles	1re	2^{e}	3^{e}	4^{e}	5^{e}	6^{e}
Distance du soleil à l'horizon . . .	+0°40′	—4°18′	—5°4′	—6°50′	—8°52′	—11°39′

En poursuivant ces observations pendant plusieurs années, M. Schmidt a trouvé pour la durée du crépuscule, 2 minima au printemps et en automne, et 2 maxima en été et en hiver. A Olmütz, situé à 11° 36′ plus au nord qu'Athènes, la durée du crépuscule est plus longue qu'à Athènes; les étoiles de 6me grandeur y paraissent plus tard, en moyenne de 11^{m},5, en mars et octobre de 3^{m},5, en juin et juillet de 20 à 25^{m}.

Le moment de la disparition de la dernière lueur est difficile à déterminer, à cause de la lumière zodiacale qui, chez nous, devient visible environ 9^{m} après les étoiles de 6me gran-

deur au zénith, mais qu'on aperçoit souvent plus tôt à Athènes; la dernière lueur du crépuscule disparaît 13 à 20^{m} après. M. Schmidt a pris pour fin du crépuscule le moment où il pouvait suivre la lumière zodiacale qui, au commencement, se perd peu à peu dans le crépuscule, jusqu'à l'horizon même. Cela arrive à Athènes, en moyenne, lorsque le soleil se trouve à 15°,9 au-dessous de l'horizon. Mais cette dépression du soleil, et par conséquent la durée du crépuscule, varie avec les saisons dans une mesure assez notable. Et comme d'après l'ancienne méthode des Arabes, on peut déterminer la hauteur de l'atmosphère par la durée du crépuscule ou par la dépression du soleil, à laquelle son dernier rayon puisse nous arriver par la réflexion des couches extrêmes de l'atmosphère, il s'en suit que la hauteur de l'atmosphère à un point donné, varie avec les saisons. Voici les chiffres de ces différents éléments que M. Schmidt a trouvés pour Athènes.

SAISONS.	Durée moyenne du crépuscule.	Maxima et Minima.	Dépression du soleil.	Hauteur de l'atmosphère
Nov., Déc., Janv.,	90^{m},6	94^{m},5 (20 Déc.)	— 17°,2	74 kilom.
Fév., Mars, Avril,	79^{m},8	76^{m},8 (9 Mars)	— 15°,8	61 »
Mai, Juin, Juillet,	93^{m},9	100^{m},2 (23 Juin)	— 15°,3	58 »
Août, Sept., Oct.,	83^{m},9	79^{m},0 (25 sept.)	— 16°,2	64 »

On voit que M. Schmidt arrive ainsi pour Athènes à la hauteur de 64 kil. pour l'atmosphère, tandis que la formule de Bauernschmidt ne lui donne que 51 kil. Cette différence ne doit pas étonner, si l'on songe à l'incertitude inhérente à la seconde méthode. Il faut plutôt voir dans cet accord de deux résultats, obtenus par des méthodes entièrement différentes, un argument en faveur de cette valeur plus faible de la hauteur de l'atmosphère et contre ces autres déterminations obtenues au moyen de méthodes encore bien moins sûrès, par les étoiles filantes et les aurores boréales, qui assigneraient à notre hémisphère une hauteur trois à quatre fois plus considérable.

Séance du 30 *mars* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* continue sa communication sur les découvertes astronomiques pendant l'année 1864-1865.

Le même fait part à la Société des observations thermométriques entreprises sous sa direction dans le tunnel des Loges.

Observations sur la température de l'air dans le grand tunnel des Loges.

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous soumettre aujourd'hui les résultats des observations thermométriques que j'ai fait exécuter avec l'approbation de la Société, dans le tunnel des Loges, pendant l'année 1863-64, et de compléter ainsi une première communication que je vous ai faite sur ce sujet l'année dernière. — Ces observations ont été poursuivies depuis le 15 juin 1863 au 9 juin 1864, tous les jours trois fois, à 6 h. du matin, 4 h. de l'après-midi et 7 $^1/_2$ h. du soir, aux thermomètres des Convers et du centre, et à celui des Hauts-Geneveys quatre fois, à 6 h. et 10 h. du matin, et à 4 h. et 8 h. du soir. Il y a cependant eu quelques interruptions inévitables, surtout à cause du changement du garde-tunnel des Convers, dont j'ai été averti un peu tard; à mon grand regret, l'ouvrier qui a remplacé le premier à ce poste, s'en est tiré moins bien que son prédécesseur; j'ai dû cesser de lui faire faire la lecture par dixièmes de degré, et il s'est borné de noter les demi-degrés. Cependant le grand nombre des observations permet de compter entièrement sur l'exactitude des moyennes. Il a été fait en somme 3359 observations, qui se répartissent ainsi sur les trois stations :

	I. Thermomètre des Convers.	II. Thermomètre du centre.	III. Thermomètre du Val-de-Ruz.	Somme.
Nomb. d'observations	1000	1000	1354	3354
Nombre de jours	327	334	357	

Les observations terminées, j'ai vérifié de nouveau le point zéro des thermomètres, d'où il est résulté pour le thermomètre I une correction de — 0°,1 ; pour le thermomètre

II +0°,1, et pour le III —0°,2. En tenant compte de ces corrections, j'ai fait calculer, pour les trois stations, d'abord la température moyenne et la variation de chaque jour, ensuite les températures et les variations moyennes pour les décades, et enfin pour toute l'année.

Voici le tableau des moyennes de décades :

Tableau des observations thermométriques faites dans le tunnel des Loges, à 30m de l'extrémité nord, au centre du tunnel et à son extrémité sud.

	THERMOMÈT. I. Extrémité nord.		THERMOMÈT. II. Centre du tunnel.		THERMOMÈT III. Extrémité sud.	
	Température.	Variat. diurne.	Température.	Variat. diurne.	Température.	Variat. diurne.
1863.	°	°	°	°	°	°
Juin 25-24	+ 8,97	1,44	+8,11	0,38	+ 7,88	0,87
Juin 25-juillet 4	11,22	1,92	9,21	0,79	9,40	1,70
Juillet 5-14	10,61	1,33	9,17	0,62	9,62	1,07
15-24	10,02	1,10	9,65	1.05	10,15	0,97
25-août 3	9,28	0,94	9,30	0,78	9,87	1,42
Août 4-13	12,17	2,22	9,75	1,02	10,49	3,78
14-23	9,97	1,34	9,34	0,74	9,47	0,86
24-septembre 2	9,57	1,12	8,97	0,84	10,29	2,62
Septembre 3-12	8,15	0,80	8,58	0,74	8,84	1,74
13-22	7,99	1,64	8,30	0,74	9,13	2,59
23-octobre 2	7,63	0,46	8,33	0,52	7,44	1,42
Octobre 3-22	7,30	1,15	8,37	0,80	7,51	1,86
23-novembre 1	6,93	1,42	7,59	0,72	5,69	2,02
Novembre 2-13	5,38	1,58	6,90	0,87	3,73	1,38
14-30	5,88	1,19	7,56	0,86	2,62	1,57
Décembre 1-15	4,52	4,76	6,90	1,13	1,38	2,51
12-21	2,48	1,72	5,76	1,37	+ 0,36	2,26
22-31	2,71	1,67	5,82	0,75	— 0,24	1,80
1864.						
Janvier 1-10	2,01	1,40	4,39	0,65	6,45	2,56
11-20	3,49	0,55	4,33	0,33	4,13	2,99
21-30	3,39	1,15	4,75	0,30	0,54	1,28
31-février 9	0,67	2,39	4,79	0,15	2,68	2,24
Février 10-19	1,22	2,17	5,07	0,61	1,70	1,86
20-29	3,14	0,65	4,87	0,25	— 0,44	1,67
Mars 1-10	3,54	0,89	4,76	0,44	+ 1,82	1,80
11-20	2,46	1,13	4,70	00,0	1,87	1,80
21-30	3,37	0,25	5,33	0,20	1,46	1,96
31-avril 9	2,88	1,20	5,20	0,78	0,29	1,80
Avril 10-19	3,91	0,28	5,79	0,28	3,59	2,12
20-29	4,71	1,00	6,45	0,40	4,20	1,51
30-mai 9	4,54	0,88	6.20	0,75	5,21	0,94
Mai 10-19	7,54	0,75	6,90	0,50	6,36	0,56
20-29	5,86	1,61	7,33	0,22	6,03	0,68
30-juin 9	+ 7,94	0,55	+7,40	0.30	+ 7,98	0.95
Moyenne de l'année	+ 6,06	1,31	+7,12	0,61	+ 4,36	1,71

On voit d'abord, par les températures moyennes de l'année, que l'accroissement de température qu'on doit s'attendre à trouver vers l'intérieur du massif, traversé par le tunnel, se fait sentir aussi dans l'air qui le remplit, malgré le fort courant qui y règne ordinairement. Car la température au centre est de 1°,06 plus élevée que celle de l'extrémité du nord, et de 2°,26 supérieure à celle de l'autre extrémité, de sorte qu'il y a un *accroissement de 1°,91 depuis les extrémités jusqu'au centre.* Pendant l'été cependant, il y a inversion sous ce rapport, c'est-à-dire pendant les mois de juin, juillet et août, l'air aux extrémités est ordinairement plus chaud qu'au centre du tunnel; ce qui n'est que naturel, puisque l'air du centre dépend davantage de l'influence de la température de la roche, laquelle ne varie pas considérablement avec les saisons, tandis que, aux extrémités, l'air du tunnel participe dans une forte mesure à l'augmentation rapide de la température extérieure pendant la saison chaude. Les maxima d'effet dans ce sens ont eu lieu pour le thermomètre du nord le 14 août, à 4 h., où il était de 4°,4 plus haut que celui du centre, et le 9 août à 4 h. pour celui du sud, qui alors dépassait de 4°,0 celui du centre. Les plus grandes différences dans le sens normal ont eu lieu naturellement en hiver, parce que l'accroissement de la température de la montagne vers son centre, se combine ici avec la diminution de l'influence de l'air extérieur; on a eu le 8 et 11 février l'air du centre de 8° plus chaud que l'air de l'extrémité nord, et le 3 janvier, l'air du centre était même de 18°4, plus chaud qu'à l'ouverture du sud.

Cette dernière grande différence s'explique non-seulement parce que le thermomètre du sud était plus près de l'ouverture du tunnel que celui du nord, mais surtout par la circonstance que le tunnel s'ouvrant de ce côté vers le large du Val-de-Ruz, offre l'entrée aux vents qui règnent dans cette vallée, à un bien plus haut degré qu'à l'extrémité nord, où le tunnel s'ouvre dans une combe étroite, dans laquelle l'air est presque toujours en repos. Il en est résulté que pendant le mois de janvier 1864, excessivement froid, le thermomètre du sud est descendu très-bas. En effet, ce thermomètre a montré le 4 janvier —14°,9, tandis que celui du nord n'est jamais descen-

du au-dessous de — 4°,3. Cette différence dans l'exposition des deux ouvertures du tunnel, explique aussi qu'en moyenne la température du nord soit de 1°,7 plus élevée que celle du sud, malgré que la station des Convers soit située un peu plus haut que l'entrée du tunnel du Val-de-Ruz.

Quant aux *variations diurnes* qu'on a observées aux trois thermomètres, elles sont en moyenne très-faibles, car elles restent en moyenne pour toutes les stations au-dessous de 2°. Aux deux extrémités cependant, il y a eu quelques jours où la variation diurne a été plus considérable; elle a été de 5°,8 le 2 janvier à l'extrémité sud, et même de 9° à celle du nord le 10 décembre; mais, dans ce dernier cas, il est probable qu'il y a eu une cause perturbatrice, soit une locomotive qui aurait stationné quelque temps à l'entrée du tunnel, soit une autre cause; du moins en moyenne la variation diurne est plus faible de ce côté que de l'autre. Il n'est que naturel qu'elle soit la plus insignifiante au centre, où elle est en moyenne de 0°,61 seulement, et où elle n'a jamais dépassé 2°,5. Si la variation diurne se trouve déjà réduite à presque un demi-degré pour l'air du centre, il n'est pas douteux qu'elle sera complètement insensible pour le rocher déjà à une faible profondeur.

La variation annuelle donne des résultats analogues, car elle est naturellement la plus faible pour le centre, et on la trouve plus forte pour l'extrémité du sud que pour celle du nord. Selon qu'on veut la déterminer par les observations isolées ou par les températures moyennes des jours, on trouve:

	I.	II.	III.
Minimum absolu.	— 4°,3 (le 11 fév.)	+ 1°,7 (le 6 janv.)	—14°,9 (le 4 janv.)
Maximum absolu.	+15°,1 (le 14 août)	+11,5 (le 30 juil.)	+14,9 (le 5 août)
Différence.	19°,4	9,8	29,8
Jour le plus froid.	— 2°,6 (le 11 fév.)	+ 2,9 (le 6 janv.)	—13,3 (le 4 janv.)
Jour le plus chaud.	+13°,0 (le 9 août)	+10,8 (le 30 juil.)	+11,9 (le 9 août)
Différence.	15°,6	7,9	25°,2

On voit ainsi que la variation annuelle, qui peut être évaluée pour l'air libre à l'endroit du tunnel à 40°, est *réduite au 5me pour l'air dans le centre du tunnel, et à la moitié pour*

l'air aux extrémités du tunnel. Or, la variation à une profondeur quelconque est, d'après la formule bien connue de Poisson, proportionnelle à l'amplitude de la variation atmosphérique; donc, si avec une variation annuelle atmosphérique de 40°, la variation à la profondeur de 6′ est à peu près de 23°,5, cette dernière ne serait plus que de 11°,8, si celle de l'air est de 20°; et elle serait réduite à 4°,7, si l'amplitude de celle de l'air est seulement de 8°. Maintenant, nos thermomètres, que nous placerons à 20ᵐ de l'entrée, se trouveront par rapport à l'air extérieur, déjà dans une profondeur où ces variations annuelles ne les atteignent plus. Ensuite, il ne faut pas oublier que les formules de Poisson et de Fourrier ne sont applicables qu'à la surface de la terre, c'est-à-dire à des couches limitées d'un côté par les couches inférieures du globe, et de l'autre par l'atmosphère. Le mouvement de la chaleur doit être tout autre pour des points situés ainsi dans l'intérieur d'un massif de montagne, à des profondeurs où les variations de l'air extérieur ne sont plus sensibles, et exposées seulement à l'influence de la température variable d'une masse d'air relativement très-faible, et dont la variation elle-même se trouve déjà considérablement réduite. En tenant compte de ces circonstances, on peut s'attendre, en enfonçant les thermomètres à 6 pieds dans le rocher, à les voir varier aux extrémités du tunnel de quelques degrés, et au centre de quelques dixièmes seulement.

Le but principal que je m'étais proposé dans cette recherche préalable se trouve ainsi rempli, car nous connaissons maintenant d'une manière assez approchée et les températures moyennes, et les oscillations auxquelles seront exposés les thermomètres que nous allons placer dans la roche du tunnel. J'espère que je pourrai les mettre en place dans le courant de cet été.

Séance du 27 *avril* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

Aucun travail n'étant présenté, M. Garnier communique une méthode mnémonique rationnelle pour retenir facilement la série des couleurs du spectre solaire. Il expose ensuite plusieurs autres méthodes de mnémotechnie s'appliquant à l'histoire, à la géographie, à la cosmographie, à la botanique, etc.

Séance du 11 *mai* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Kopp* présente les observations relatives à la végétation, faites à la Neuveville en 1864 par M. le prof^r Isely. Il annonce que des observations analogues, mais beaucoup plus complètes, sont faites par les élèves de l'Ecole industrielle de Neuchâtel, sous la surveillance de M. le Dr Guillaume.

M. *Kopp* communique le tableau des hauteurs des lacs de Morat, de Neuchâtel et de Bienne pour 1864 (voir la planche). — Depuis quelque temps il a repris les observations de la température du lac, et il fait remarquer les singulières anomalies que ces observations ont présentées dans les premiers mois de cette année.

Les anciennes observations météorologiques que M. Kopp a eu occasion de mettre en ordre et d'analyser, lui ont fourni le moyen d'établir, pour le 18me siècle, la liste de toutes les observations, régulières ou autres, qui ont pu être recueillies dans les diverses régions de notre pays.

Canton de Neuchâtel, observations anciennes.

LOCALITÉS.	Haut.	Observateurs.	ANNÉES.	Heures d'observat.	INSTRUMENTS.	OBSERVATIONS.
	mét.					
Neuchâtel.	434	Boyve (Annal.)	1300-1700	année p. année.	phénomènes remarquabl.	Publié par Ch. Kopp. *Rapports météor.* et *Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. 4 et 5.
Saint-Blaise.	434	Peter, recev.	1700-1746	jour par jour.	notes et remarques.	Publié par Ch. Kopp. *Rapports météor.* et *Bull. de la soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. 5.
Valanvron.	1200	Ducommun.	1727, 28, 34, 36, 40	id. id.	id. id.	Publié par Ch. Kopp. *Rapports météor.* et *Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. 5.
Saint-Blaise.	. .	Maridor.	1700-1819	id. id.	id. id.	Manuscrit.
Fleurier.	736	. . . .	1783-1791	. . . . .	Notes.	Id.
Chaux-de-Fds.	973	. . . .	1792-1814	. . . . .	id.	Id.
Lignières.	809	de Gélieu, past	1766-1783	. . . . .	id.	Id.
Neuchâtel.	. .	Garcin, doct.	1734 et 1735	matin et soir.	therm., barom., ciel, vent.	Publié dans le *Mercure suisse*, journal de ce temps, et résumé par Ch. Kopp. *Rapp. météor.* et *Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. 5.
Neuchâtel.	. .	Moulaz, prof.	1753-1782	mat., midi, soir.	id. id.	Manuscrit. Résumé therm. publié par Ch. Kopp, pour les années 1753-1759. *Rapp. météor.* et *Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. 6.
Lignières.	. .	de Gélieu, past	1780, 81, 82	7h mat. 9h soir.	therm. barom.	Manuscrit.
La Brévine.	1077	Willeumier.	1758	mat., midi, soir.	therm.	Id.
Neuchâtel.	. .	. . . . .	1700-1850	. . . . .	. . . . .	Epoques des vendanges, etc., publié par Ch. Kopp. *Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. 6 et 7.

d'importance aux dents, réunit en une seule espèce des poissons que nos pêcheurs sont unanimes à distinguer, bien que l'appareil dentaire de ces animaux soit identique.

M. *Desor* fait voir des pointes de fer de dimensions variées pêchées près d'une tenevière voisine du moulin de Bevaix; les unes sont évidemment des pointes de gaffes, mais il en est une de forme recourbée et de dimensions extraordinaires, puisqu'elle pèse une douzaine de livres, qui lui paraît être un soc de charrue.

Observations relatives à la végétation et à l'apparition des animaux voyageurs en 1864, pour Neuchâtel, par M. L. Favre, professeur.

Janvier 1. — On tue des bruants proyer à Cortaillod.
» 11. — Le froid est si intense que les mouettes et les corbeaux cherchent à manger dans les rues.
» 16. — On tire des grèbes depuis le bord à l'Evole.
» 20. — Les lacs de Morat, de Bienne et la Broye sont gelés.
» 28. — On trouve des morilles sur les Monts du Locle.
Février 1. — Le port est gelé le matin.
» 25. — Hépatiques en fleurs à Clos-Brochet.
» 27. — Un lézard gris des murailles à Clos-Brochet.
Mars 2. — Le pinson chante.
» 4. — Un papillon citron (Colias).
» 7. — Une pervenche en fleur.
» 10. — Violettes en fleurs. — Un orvet.
» 13. — Pas-d'âne, potentilles du printemps, hépatiques nombreuses.
» 18. — Bois-gentil, quelques scilles.
» 21. — Primevère officinale.
» 24. — On trouve quelques morilles au-dessus de Neuchâtel.
» 25. — Encore des morilles en plus grand nombre. Beaucoup de violettes odorantes. Le rossignol des murailles chante.
» 29. — Amandiers en fleurs.
Avril 1. — Quelques fleurs de poirier.
» 2. — Des fleurs aux cerisiers. — Le saule pleureur, les groseillers, les lilas verdissent.
» 3. — Hirondelles isolées.
» 4. — La fauvette à tête noire chante.
» 5. — Hirondelles isolées. Feuilles aux marronniers.
» 6. — id. id. Magnolias du Palais Rougemont en fleurs.

Avril 7. — Le coucou chante mais peu.
» 11. — Dents-de-lion en fleurs.
» 12. — Beaucoup d'hirondelles. Les cerisiers blancs de fleurs. Un bruant fou.
» 14. — Les pommiers, poiriers et pruniers en fleurs. Des feuilles aux lilas, groseillers, tilleuls, mélèses. — Un carabe. Châtaigniers, marronniers.

Bise forte et froide.

» 20. — Le bouleau verdit. — Le rossignol chante au Mail. — Une vipère grise au jardin des ramoneurs.
» 22. — Erables et ormes en fleurs.
» 23. — Les cerisiers doubles à la Maladière sont tout blancs.
» 24. — Epine blanche. Fumeterre officinale en fleurs.
» 25. — Amélanchier commun, un peu de lilas; le hêtre verdit.
» 27. — Les hêtres sont verts à la base de Chaumont. Hirondelles de mer sur le lac.
» 28. — Des bouquets de muguet au marché.
» 29. — Les hêtres verts jusqu'au haut de Chaumont.
Mai 1. — Fleurs aux marronniers; bourgeons verts aux noyers.
» 2. — Fleurs à l'arbre de Judée.
» 4. — Un ver luisant à l'entrée du Mail.
» 7. — Noyers en fleurs.
» 9. — Melitte à feuilles de mélisse en fleur.
» 10. — Fleurs aux cytises. — Les châtons du noyer commencent à tomber.
» 17. — On vend au marché des petits paquets de cerises.
» 20. — Des fraises mûres dans une vigne à Peseux.
» 22. — Des cerises mûres dans un jardin à l'Evole.
» 28. — Fraises mûres le long de la voie du Franco-Suisse (Boine).
» 30. — Belle-étoile en fleurs. (Asperula odorata).
Juin 5. — Quelques fleurs, çà et là, aux vignes.
» 6. — On offre les cerises à 25 c. la livre dans les rues.

Juin 7. — Orage à midi et demi. Grêle tout le long du vignoble et au Val-de-Ruz; Colombier, Bôle, Auvernier, Cormondrèche et Corcelles sont si gravement atteints que les récoltes sont détruites. Les vignes sont hachées, les arbres dépouillés de leurs feuilles, les moissons coupées. — Au Val-de-Ruz la grêle frappe le territoire occupé par Fenin, Vilars, Saules, Engollon, Fontaines.

» 11. — Des fleurs aux tilleuls des bords du lac.

» 12. — Des fleurs à la vigne. Mais le mauvais temps nuit à la floraison.

» 14. — Tilleuls et sureaux tout couverts de fleurs.

» 21. — Vignes en rouge, en pleine fleur aux Parcs.

Les derniers jours du mois, grande floraison des vignes.

La fin de juin et les premiers jours de juillet temps froid; coups de joran violents.

Juillet. — La température s'élève depuis le 9 juillet.

Août. 3. — Les abricots mûrissent.

» les 11, 12, 13. — Gelée blanche à la Chaux-de-Fds.— Le 12 minimum + 3°, C. Id.

Au milieu du mois, les forêts voisines de Neuchâtel, de Montmollin, de Chambrelien, etc., présentent un grand nombre de hêtres dont les feuilles sont rouges et sèches, tant la sécheresse a été grande. A Neuchâtel bien des arbres sont dépouillés de leurs feuilles.

Août 22. — Hirondelles de mer sur le lac.

» 25. — Les sorbes sont rouges à Neuchâtel.

Sept. du 10 au 20. — Les pêches mûrissent.

» 15. — On apporte du Vuilly de grandes corbeilles de raisins mûrs.

» 22. — Des vols de canards sur le lac.

» 28. — Départ des hirondelles.

Le mois de septembre est magnifique.

Octob. 10. — Vendange à Boudry.

» 12. — Vendange à Neuchâtel.

» 15. — Neige sur Chasseral.

» 16. — Forte gelée blanche à St-Blaise.

Nov. Dès les premiers jours les mouettes apparaissent au bord du lac à Neuchâtel.

» 5. — Des stercoraires au bord du lac.

» 6. — La bise est forte et froide; des flocons de neige.

» 7. — De la glace aux fontaines de la ville.

» 13. — On trouve encore 30 à 40 espèces de plantes phanérogames en fleurs.

» 21. — Encore un rouge-queue.

» 23. — Entre 3 et 4 heures, on aperçoit distinctement le Pilate, le Titlis, l'Uri Rothstock, les Spannörter et d'autres cimes ordinairement invisibles.

Observations relatives à divers phénomènes météorologiques pour 1864, faites à Neuveville, par M. Hisely, professeur.

Janvier 11. — Le lac de Bienne est gelé.
» 17. — Plus de 300 personnes se promènent sur la glace du lac.
» 19. — Plusieurs personnes passent le lac en patins.
» 24. — Dégel du lac.
Février 2. — Le lac est de nouveau gelé.
» 5. — Dégel du lac.
» 24. — Le lac est gelé jusqu'à Cerlier.
» 26. — Dégel.
Mars 15. — Le cormier fleurit.
» 24. — Premières hirondelles.
» 29. — Dernière neige au bord du lac.
Avril 4. — Quelques abricotiers en fleurs.
» 6. — Gelée.
» 12. — La couronne impériale fleurit.
» 17. — Jolimont verdit.
» 19. — Les tilleuls ont des feuilles d'un pouce.
» 23. — Les cerisiers fleurissent.
» 25. — Le fossoyage des vignes est terminé. Bourgeons d'un pouce aux provins.
» 27. — Tout est vert.
Mai 1. — Les arbres fruitiers fleurissent.
» 2. — On voit les raisins. Blanche gelée qui fait du mal.
» 8. — Le colza à moitié défleuri.
» 9. — Coup de tonnerre. Grêle à Cerlier.
» 21. — Orage.
» 27. — Fraises mûres dans les vignes.
» 28. — Dernière gelée blanche faible.
Juin 13. — Raisins en fleurs.
» 17. — Les pommes de terre fleurissent.
» 19. — Les tilleuls sont en fleurs.

Juin 29. — Premières pommes de terre sur le marché.
Juillet 17. — Grêlons de deux centimètres de diamètre. La terre est blanche.
Sept. 13. — Départ des hirondelles.
Octob. 6. — Vendange à Cressier. Gelée blanche à Cerlier.
» 7. — Vendange au Landeron.
» 8. — Vendange à Neuveville.
» 10. — Une ligne de glace dans les gerles sous le Schlossberg.
» 11. — Forte gelée blanche.
» 17. — Les tilleuls n'ont presque plus de feuilles.
Nov. 6. — Chute complète de la feuille des vignes.
» 29. — Première neige au bord du lac de Bienne.

VARIATIONS DU NIVEAU DES EAUX

DES LACS DE

NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT, PENDANT L'ANNÉE 1864.

Les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres, et indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel, situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer. La marche générale des lacs est donnée par les tableaux graphiques. Le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit dans les tableaux.

Les observations se font, pour le lac de Neuchâtel: à Neuchâtel, par M. Kopp, professeur; pour le lac de Bienne: à Neuveville, par M. Hisely, professeur; et pour celui de Morat: à Morat, par M. Wyssler.

Lac de Neuchâtel.

Le 31 décembre 1863, le lac était à 2509 millimètres; le 31 décembre 1864, à 2980. Le lac a donc baissé en 1864 de 471 millimètres.

Lac de Neuchâtel, 1864.

	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a Haussé de*	*a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	30	6	196	21	5	25	—	166
Février	83	8	72	14	25	10	11	—
Mars	273	20	29	6	40	10	244	—
Avril	83	5	103	19	30	10	—	20
Mai	233	10	183	18	60	30	50	—
Juin	413	11	155	17	110	25	258	—
Juillet	4	2	355	28	2	30	—	351
Août	40	2	337	28	25	20	—	297
Sept.	46	5	136	21	25	15	—	90
Octobre	65	5	173	21	30	20	—	108
Novemb.	167	14	69	10	50	12	98	—
Décemb.	0	0	100	25	—	10	—	100
Année	1437	88	1908	231	110	30	661	1132

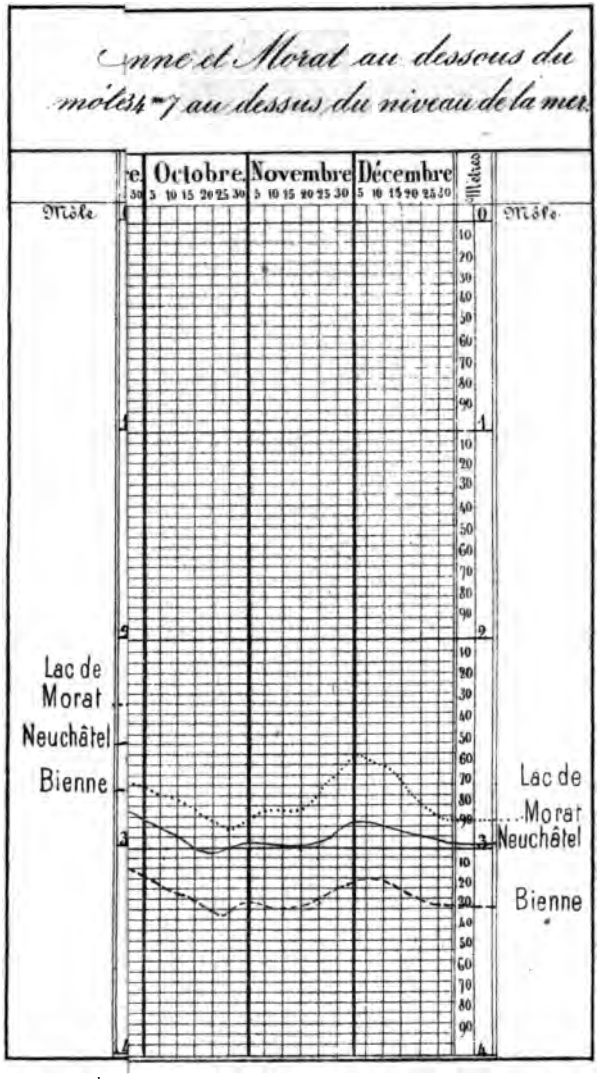
Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1863, le lac était à 2752 millimètres; le 31 décembre 1864, à 3278. Le lac a donc baissé de 526 millim.

Lac de Bienne, 1864.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	11	4	244	26	5	18	—	233
Février	152	10	95	15	53	16	57	—
Mars	336	17	33	8	55	8	303	—
Avril	92	4	142	25	31	11	—	50
Mai	214	10	164	20	64	18	50	—
Juin	407	9	150	20	143	14	257	—
Juillet	0	0	364	31	—	20	—	364
Août	20	3	323	26	8	22	—	303
Sept.	41	6	144	22	10	17	—	103
Octobre	45	5	190	23	12	23	—	145
Novemb.	161	19	31	7	23	13	130	—
Décemb.	6	1	131	29	6	12	—	125
Année	1485	88	2011	252	143	23	797	1323

Du 10 au 27 janvier le lac était gelé; la glace avait jusqu'à 15 lignes d'épaisseur. Le 28 le dégel a eu lieu d'une manière complète. Le 2 février le lac est gelé de nouveau; le 5 dégel. Le 24 le lac est gelé dans sa partie étroite entre Neuveville et Cerlier.


nne et Morat au dessous du
môle 4m7 au dessus du niveau de la mer.
Octobre
Novembre
Décembre
Mètres
Môle
Môle
Lac de
Morat
Neuchâtel
Bienne
Lac de
Morat
Neuchâtel
Bienne

Lac de Morat.

Le 1 janvier 1864, le lac était à 2340 millimètres; le 31 décembre, à 2865. Le lac a donc baissé de 525 millimètres.

Lac de Morat, 1864.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	60	4	180	3	15	150	—	120
Février	135	6	120	8	30	15	15	—
Mars	225	13	45	3	30	15	180	—
Avril	45	4	60	3	15	15	—	15
Mai	360	10	330	11	175	60	30	—
Juin	525	6	240	12	240	30	285	—
Juillet	0	0	405	24	—	30	—	405
Août	30	2	315	20	15	30	—	285
Sept.	45	2	75	5	30	15	—	30
Octobre	60	4	225	15	15	15	—	165
Nov.	345	15	45	3	45	15	300	—
Déc.	0	0	315	18	—	30	—	315
Année	1830	66	2355	125	240	150	810	1335

APPENDICES.

SUR LA DIFFÉRENCE DE HAUTEUR

entre la station météorologique

DE CHAUMONT ET L'OBSERVATOIRE

déduites des Observations barométriques d'une année,

par M. le Dr HIRSCH

Je communique aujourd'hui à la Société le résultat des calculs que j'ai entrepris pour déduire la différence de hauteur entre les deux baromètres des stations de Chaumont et de Neuchâtel, par les observations simultanées de ces deux baromètres, faites pendant l'année météorologique de 1864. Comme je l'ai dit déjà à une autre occasion, le but de ce travail est moins la connaissance de la différence de l'altitude entre Chaumont et Neuchâtel; car, dans quelques semaines d'ici, j'espère la déterminer par une méthode bien plus exacte; c'est plutôt de fournir quelques nouvelles données sur le degré d'exactitude que comporte la méthode barométrique et sur les circonstances qui influencent ses résultats dans un sens ou dans un autre.

J'ai pensé que nos deux stations, bien que leur différence de hauteur ne soit que de 665^{m}, devraient donner des enseignements instructifs sur cette question à cause de leur proximité; car leur distance horizontale est seulement de 3360^{m}, ce qui, avec la différence de hauteur de 665^{m}, donne une

distance en ligne droite de 3425^{m} et un angle d'élévation de 11° 12′. Sous ce rapport, ces deux stations sont encore mieux situées que Genève et le Saint-Bernard, qui se trouvent à une distance de 90 kilom., ce qui donne, avec la différence de hauteur de 2067^{m}, un angle d'élévation de 1° 19′. On peut donc supposer bien plus facilement dans notre cas que l'équilibre de pression existe entre les deux stations; c'est-à-dire qu'on observe à Chaumont une pression égale à celle qui existe à un point situé à 665^{m} verticalement au-dessus de l'observatoire. Comme ces deux stations sont situées, sous ce rapport, plus favorablement que toutes les autres qui ont servi jusqu'à présent à des recherches analogues, les écarts qu'on trouvera dans les déterminations barométriques de leur différence de hauteur, devront être attribués presque exclusivement à la seconde cause de perturbation qui peut influencer les résultats de cette méthode, à savoir la distribution anormale de la température dans la couche d'air intermédiaire entre ces deux stations. Car, on le sait, la méthode suppose un décroissement uniforme de la température avec la hauteur, et prend, par conséquent, pour température moyenne de la couche d'air intermédiaire, la demi-somme des températures observées dans les deux stations. Or, cette hypothèse n'est vraie qu'en général, c'est-à-dire pour la moyenne d'un grand nombre de cas; mais, dans tel cas donné, la distribution réelle de la température dans les couches superposées de l'atmosphère peut s'éloigner notablement de cet état normal, comme l'a prouvé avec évidence mon collègue, M. Plantamour, dans son travail remarquable qu'il a publié en 1860 sous le titre : *Mesures hypsométriques dans les Alpes, exécutées à l'aide du baromètre.* Du reste, nous sommes témoins, presque tous les hivers, d'une inversion complète de cette loi générale de la diminution de la température avec la hauteur; et l'on sait depuis longtemps qu'elle est surtout troublée dans les couches reposant directement sur le sol.

Il est donc évident qu'en étudiant les résultats hypsométriques fournis par les observations barométriques et thermométriques faites pendant une longue période, à différentes heures du jour, à deux stations superposées comme les nôtres,

on doit arriver à pouvoir contrôler cette hypothèse du décroissement uniforme de la température, et, par les moyennes, à trouver très-approximativement la vitesse de ce décroissement. Mais, pour obtenir ce résultat, il faudrait connaître très-exactement la différence réelle de hauteur des deux instruments. Or, nous connaissons jusqu'à présent la différence de hauteur entre nos baromètres seulement au moyen de l'altitude du signal de Chaumont, déterminée trigonométriquement par d'Osterwald. M. Kopp a rattaché, l'année dernière, la station de Chaumont au signal par un nivellement spécial, qui donne pour l'altitude du baromètre de Chaumont. . . . . 1152,^{m}52
et comme j'ai déterminé, il y a cinq ans, l'altitude du nôtre à. . . . . 487,^{m}75
il en résulterait la différence entre les deux baromètres égale à. . . . . 664,^{m}77

Il serait difficile de se former une idée nette de l'exactitude de ce résultat, qui a été obtenu au moyen de méthodes différentes et d'instruments dont on ignore la précision. Je préfère donc attendre pour cette discussion le résultat du nivellement de précision que j'exécuterai sous peu entre l'observatoire et Chaumont, à l'aide du niveau à bulle d'air. Pour aujourd'hui, je me bornerai à vous indiquer les résultats généraux de mes calculs barométriques. Les deux baromètres, celui de l'observatoire, donnant les 50mes de millimètre, et celui de Chaumont donnant les 10mes, ont été vérifiés et comparés soigneusement, ainsi que les thermomètres. Notre baromètre Fortin, construit par Fastré, a été comparé, en octobre 1863, au moyen du baromètre de voyage de M. Plantamour, à l'instrument de l'observatoire de Genève, et comme la correction de ce dernier, par rapport au grand baromètre de Regnault, est connue, j'ai pu établir ainsi la correction de notre baromètre par rapport au baromètre normal de Paris; cette *correction du baromètre de Neuchâtel* a été trouvée $= +0^{mm}739 \pm 0^{mm}006$. Au mois de mai dernier, j'ai ensuite comparé notre baromètre à celui de Chaumont à l'aide d'un baromètre de voyage d'Ernst, qui appartient au cabinet de physique, et que M. Kopp a eu l'obligeance de me prêter. Des comparaisons nombreuses que

j'ai faites le 4 mai à Chaumont, et les jours avant et après cette date, à Neuchâtel, m'ont donné les résultats suivants:

Barom. Neuchâtel. — Baromètre Ernst 281	=	+ 0,040 mm ± 0,007 mm
» Chaumont — » »	=	+ 0,041 mm ± 0,014 mm
Barom. Chaumont — Neuchâtel	=	+ 0,001 mm ± 0,016 mm
ce qui donne pour la		
Correction du baromètre Chaumont		+ 0,738 mm ± 0,17 mm

D'après ces données on peut donc prendre pour

l'équation des deux baromètres	0,00 mm
la correction des deux baromètres	+ 0,74 mm

Les corrections des thermomètres, aussi bien de ceux qui mesurent la température de l'air que des thermomètres, attachés aux baromètres, ont été également déterminées à plusieurs reprises. Ce sont donc les observations réduites du baromètre, du thermomètre et du psychsomètre, faites aux deux stations aux mêmes heures, de 7 h., 1 h. et 9 h., qui ont été employées pour nos calculs.

Pour les établir je me suis servi de la formule et des tables de Bessel, transformées par M. Plantamour, qui y a introduit les constantes de Regnault (0,003665 par la dilatation de l'air et $^1/_{10847,3}$ pour le rapport des densités de l'air et du mercure) et qui les a exprimées en mètres.

C'est ainsi que toutes les observations ont été calculées. Voici les résultats de ces calculs et leur résumé, d'après les heures, les mois et les saisons:

RÉSUMÉ DES CALCULS

Tabl. n° I.

de la Différence barométrique entre Chaumont et Neuchâtel.

DATES.	7 heures du matin.				1 heure du soir.				9 heures du soir.				Moyenne du jour.			
	Nombre de Déterminat.	Différence de hauteur.	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale.	Nombre des Déterminat.	Différence de hauteur.	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale.	Nombre de Déterminat.	Différence de hauteur.	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale	Nombre de Déterminat.	Différence de hauteur	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale.
1863.		m	m	m		m	m	m		m	m	m		m	m	m
Décembre	30	660,76	±0,44	—1,26	31	662,97	±0,36	+0,95	30	659,71	±0,44	—2,31	29	661,21	±0,27	—0,81
Janv. 1864	31	661,86	0,37	—0,16	31	665,38	0,67	+3,36	31	660,27	0,60	—1,75	31	662,50	0,37	+0,48
Février	29	659,48	0,59	—2,54	29	665,36	0,63	+3,34	27	659,14	0,97	—2,88	27	661,32	0,46	—0,70
Hiver	90	660,73	0,273	—1,29	91	664,55	0,334	+2,53	88	659,74	0,384	—2,28	87	661,71	0,214	—0,31
Mars	30	658,10	0,57	—3,92	30	663,54	0,63	+1,52	31	657,47	0,70	—4,55	29	659,63	0,42	—2,39
Avril	28	661,30	0,31	—0,72	29	665,95	0,73	+3,93	30	659,08	0,55	—2,94	27	662,16	0,26	+0,14
Mai	31	661,18	0,52	—0,84	31	667,36	0,73	+5,34	31	657,41	0,79	—4,61	31	661,98	0,26	—0,04
Printems	89	660,18	0,277	—1,84	90	665,53	0,403	+3,51	92	657,97	0,388	—4,05	87	661,25	0,186	—0,77
Juin	30	664,59	0,53	+2,57	30	665,64	0,74	+3,62	30	658,66	0,79	—3,36	30	662,97	0,32	+0,95
Juillet	31	664,32	0,43	+2,30	31	669,28	0,96	+7,26	29	660,39	0,84	—1,63	29	664,59	0,42	+2,57
Août	31	662,63	0,32	+0,61	31	667,51	0,81	+5,49	31	658,99	0,73	—3,03	31	663,04	0,28	+1,02
Été	92	663,84	0,245	+1,84	92	667,50	0,483	+5,48	90	659,83	0,460	—2,69	90	663,52	0,203	+1,50
Septembre	30	661,28	0,27	—0,74	29	666,38	0,83	+4,36	30	656,76	0,73	—5,26	29	661,53	0,26	—0,49
Octobre	30	661,77	0,67	—0,25	31	666,07	0,74	+4,05	31	657,55	0,74	—4,47	30	661,79	0,36	—0,23
Novembre	30	660,01	0,56	—2,01	30	664,52	0,57	+2,50	29	659,50	0,53	—2,52	29	661,37	0,30	—0,65
Automne	90	661,02	0,301	—1,00	90	665,65	0,422	+3,63	90	657,92	0,389	—4,10	88	661,57	0,181	—0,45
Année	361	661,459	±0,136	—0,560	363	665,839	±0,237	+3,820	360	658,730	±0,134	—3,289	352	662,023	±0,097	+0,004

Le résultat général des 1084 déterminations de l'année donne, pour la différence de hauteur des deux baromètres : $662^m,019 \pm 0^m,107$.

Vous voyez que ce résultat ne reste au-dessous de la détermination trigonométrique que de $2^m,75$; ce qui est une concordance certainement très-satisfaisante. Le nivellement montrera la part de cette différence qui doit être attribuée à l'une ou l'autre des mesures.

Par la méthode des moindres carrés, on obtient en outre pour l'erreur probable d'une détermination isolée $\pm 3^m,506$, c'est-à-dire si l'on voulait déterminer la différence de hauteur des deux stations par deux observations simultanées, qu'on y aurait faites soit à 7 h., 1 h. ou 9 h., on aurait à craindre pour le résultat une erreur *probable* de $\pm 3^m,5$.

Mais l'erreur *possible* serait bien plus considérable; car si l'on cherche les écarts *maxima* que présente l'année, on trouve :

Le 4 février, à 9 h. h — h'	$= 637^m,0$
Le 14 octobre, à 7 h.	$= 679^m,9$
Donc une différence de	$42^m,9$

Si l'on ne veut pas supposer pour l'un ou l'autre de ces jours une erreur d'observation, ce qui n'est point impossible, mais non plus indiqué par rien, si ce n'est par la marche discordante des deux baromètres à ces deux jours[1], il faut donc admettre que dans une détermination barométrique isolée on peut se tromper de 25 mètres.

[1]

4 février.	7 heures.	1 heure.	9 heures.
Chaumont	0,7224	0,7213	0,7210
Neuchâtel	0,6654	0,6640	0,6655?
14 octobre.			
Chaumont.	0,7206 ?	0,7189	0,7194
Neuchâtel.	0,6631	0,6634	0,6638

Si, maintenant, on distingue les résultats d'après l'heure du jour, on trouve :

		h — h'	Erreur probable.	Ecart avec la moyenne générale.
		m	m	m
pour 7 heures	(361 observations)	661,459	± 0,186	— 0,560
1 »	(363 »)	665,839	± 0,237	+ 3,820
9 »	(360 »)	658,730	± 0,134	— 3,289

On voit d'abord que ces valeurs diffèrent bien au-delà des erreurs probables qui leur appartiennent; ce qui est une preuve qu'il existe réellement, dans la nature, des circonstances qui s'éloignent, plus ou moins selon les différentes heures, de l'état normal supposé par ces théories. On reconnaît immédiatement que l'heure la plus favorable pour la détermination barométrique est celle de 7 h., car elle donne un résultat qui ne s'écarte de la moyenne générale que d'un demi-mètre environ, tandis que celle de 1 h. donne un résultat trop fort de presque 4^m, et celle de 9 h. un résultat trop faible de plus de 3^m. Ces écarts, quoique moins considérables, même proportionnellement, qu'on ne les a trouvés autre part (entre Genève et le Saint-Bernard, M. Plantamour a trouvé des différences de 30 à 40^m pour les différentes heures) sont dans le même sens; les heures chaudes du jour (et surtout 1 heure) donnent toujours une différence de hauteur trop forte, tandis que dans la nuit cette différence est trop faible, et cela s'explique par l'échauffement du sol pendant le jour et son rayonnement pendant la nuit qui, dans le premier cas, augmente et, dans le second, abaisse la température de la couche d'air qui y repose, au-delà de son état normal.

Si l'on examine de près les déterminations individuelles, on s'aperçoit en effet que cette influence de l'heure sur le résultat hypsométrique est surtout fortement accusée dans les jours et dans les nuits claires, où l'action du sol est la plus puissante.

En comparant entre eux les résultats fournis par les différentes saisons et mois, on trouve quelque chose d'analogue ; car la moyenne de l'été s'écarte le plus (de $+1^m50$) et dans le

sens positif, et celle de l'hiver le moins (de — 0^m31) et dans le sens négatif de la moyenne générale. Les mois les plus favorables sont mai (écart — 0^m04) et avril (+0^m14); ceux qui donnent les résultats les plus discordants sont mars (écart — 2^m39) et juillet (+2^m57).

Lorsque je pourrai comparer les résultats barométriques à la vraie différence de hauteur fournie par le niveau, je tâcherai de déterminer le décroissement de la température avec la hauteur qui a lieu chez nous, ainsi que les variations qu'il subit dans les différentes circonstances atmosphériques.

SUR LA QUESTION DU FŒHN

Par M. le Dr Ad. HIRSCH.

(Lu à la Société des sc. nat. de Neuchâtel, le 20 janvier 1865. Voy. p. 53.)

Soulevée d'abord au sein des sociétés scientifiques, cette question est maintenant débattue aussi dans la presse. Des lettres que notre collègue, M. Desor, avait adressées sur ce sujet à M. Liebig, ont été publiées dans la *Gazette d'Augsburg;* elles ont provoqué dans la *Sonntagspost*, revue hebdomadaire suisse qui paraît à Berne, un article qui combat l'hypothèse d'Escher et envisage le Fœhn, avec M. Dove, comme une partie du courant équatorial général.

La sécheresse extraordinaire du Fœhn paraît à l'auteur parfaitement compatible avec son origine océanique. Car, d'après lui, le Fœhn serait le résultat de la lutte des deux courants équatorial et polaire qui, buttant tous les deux contre la chaîne des Alpes qui les fait monter, et s'arrêtant réciproquement, produisent d'abord le calme qui précède ordinairement l'irruption du Fœhn, laquelle aurait lieu lorsque le courant équatorial l'emporte sur son adversaire. En s'élevant ainsi dans des hauteurs plus considérables, où il rencontre des températures très-basses, et en se mêlant avec l'air venant du pôle, le courant équatorial doit déposer la plus grande partie de sa vapeur d'eau sous forme de pluie et de neige. L'auteur en voit la confirmation dans les grandes quantités de pluie et de neige qui tombent sur le versant Sud des Alpes, pendant que le Fœhn se fait sentir dans les vallées du versant septentrional; d'ailleurs il est suivi ordinairement par un vent de S.-O. amenant la pluie. Par la même cause, l'auteur explique aussi la température élevée du Fœhn, qui proviendrait selon lui de la chaleur latente devenue libre par suite de l'immense condensation des vapeurs que l'air équatorial aurait subie en rencontrant le courant polaire et en se heurtant contre les

Hautes-Alpes. Enfin, il décrit un phénomène analogue dans les Indes, où la mousson, qui y règne en été, laisse tomber sur le versant occidental de la chaîne des Ghates, une immense quantité d'eau, tandis que le même vent du S.-O. est remarquablement sec de l'autre côté, sur la côte de Coromandel.

Cette théorie du Fœhn, qui est présentée par son auteur avec une certitude absolue, que la difficulté et la complication de ces phénomènes ne nous semble pas justifier dans l'état actuel de la météorologie, a l'avantage de ne pas invoquer d'hypothèse spéciale et de rattacher le Fœhn aux lois générales de la physique du globe. Elle offre cependant encore bien des difficultés. Avant tout, comment s'expliquer que cet air humide du courant équatorial, après s'être déchargé de sa vapeur sur les hauteurs des Alpes et après s'être ainsi à la fois desséché et échauffé, vienne tomber avec violence dans les vallées septentrionales, tandis que, en se dilatant par la chaleur latente devenue libre, il devrait au contraire s'élever? Ensuite, si le Fœhn est ainsi le résultat du combat que se livrent les deux courants généraux sur la chaîne des Alpes, comment se fait-il qu'il soit un phénomène essentiellement local, restreint principalement — ainsi que je vous l'ai montré — au plateau et aux vallées septentrionales du massif des Alpes Grisonnes. Le rôle de rempart, contre lequel les deux courants viennent s'arrêter — et c'est là le point de départ de la théorie — ne devrait-il pas être rempli plutôt par les Alpes occidentales, se dirigeant du S. au N., que par les chaînes dont la direction est presque parallèle à celle que les grands courants atmosphériques possèdent chez nous, c'est-à-dire de S.-O. au N.-E.?

Cette dernière objection a été faite aussi par notre collègue, M. Denzler, de Berne, dans les *Remarques sur l'origine et la nature du Fœhn*, adressées à M. Desor, qui m'a prié de les communiquer à la Société.

M. Denzler n'admet pas que le Fœhn soit une modification du courant équatorial. Déjà, il y a 23 ans, M. Denzler a essayé de montrer par les isothermes, qu'il existe en Europe deux courants de Fœhn, ou de vents de désert, séparés par un courant d'air froid; il a fait l'observation que le Fœhn ne vient

qu'exceptionnellement du côté O. du méridien et qu'ordinairement sa direction chez nous est celle du S.-E. M. Denzler rattache cette observation à sa théorie générale des vents qu'il a opposée, il y a déjà longtemps, à celle de M. Dove, et d'après laquelle il existe en Europe, à côté des courants équatorial et polaire, suivant la direction S.-O. et N.-E, deux autres grands courants cheminant dans la direction transversale de S.-E au N-O., et provenant de l'opposition entre l'océan Atlantique et le continent formé par l'Europe et l'Afrique. En compulsant la longue série des observations météorologiques faites à Carlsruhe et publiées par M. Eisenlohr, M. Denzler trouve que les années où ces vents transversaux dominent sont remarquables par leur sécheresse et leur température élevée. Il croit même découvrir une période de 24 ans pour ces années remarquables par leur sécheresse et par la fréquence des vents de S.-E. et N.-O., période dont le dernier maximum aurait eu lieu en 1852. Mais M. Denzler avoue qu'il n'existe aucune cause tellurique plausible pour une telle période de 24 ans.

Le mémoire que M. Denzler a publié dans le temps sur cette question dans le *Bulletin de la Société de Zurich*, mentionne quatre Fœhn périodiques. L'un d'eux, qui paraît régner le 18 juillet, a parcouru, en 1846, la région d'Alger par Marseille, Zurich, Leipzig, jusqu'en Pologne, avec des vitesses de 128, 106 et 70 kilomètres par heure; il soufflait à Alger du S., à Zurich du S.-S.-O., à Leipzig du O.-S.-O. M. Denzler en conclut que pour qu'un courant équatorial nous parvienne comme vent du S., il doit prendre son origine dans la partie orientale du Sahara, ou bien être dévié par d'autres vents d'E. Du reste, M. Denzler ne voudrait pas attribuer tous les Fœhn au désert, puisque déjà des vents de Grèce et de Sicile doivent nous amener de l'air chaud, après s'être déchargés d'humidité sur le versant S. des Alpes.

Du reste, M. Denzler partage l'ancienne opinion d'Ebel, adoptée également par l'auteur de l'article mentionné de la *Sonntagspost*, et d'après lequel les tempêtes de Fœhn prennent naissance dans les Alpes mêmes; mais il croit qu'elles sont provoquées par des courants supérieurs venant du S., lesquels

peuvent être périodiques sans paraître sous forme de Fœhn violent.

En résumé, et si je saisis bien l'opinion de M. Denzler, le Fœhn proprement dit serait une modification que subirait dans les Alpes un grand courant général et périodique venant du S.-E., soit du désert, soit de la Grèce, et qui devrait son origine au contraste entre notre continent et l'océan.

OBSERVATIONS

relatives

à l'exécution du Cadastre neuchâtelois.

Par H. LADAME, professeur.

(Lu à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 8 janvier 1865, p. 46)

La question du cadastre de notre canton ayant été soulevée au sein de la Société des sciences naturelles, tant à l'égard des méthodes de lever que quant aux proportions qu'on voudrait donner à ce travail, j'ai l'honneur de présenter à la Société quelques observations sur les communications faites et sur les idées émises.

L'étude d'une portion quelconque de la surface terrestre appelle à un haut degré l'attention du savant, de l'industriel et du propriétaire du sol. La géographie générale, la forme et les dimensions du globe, les accidents de son relief, la nature des terrains dont il est composé, enfin la valeur de ces terrains et les relations légales qu'elles créent entre les propriétaires, sont des objets qui appellent incessamment l'attention de l'homme de science, de l'économiste et de l'homme d'Etat.

Quelque variés que soient les points de vue auxquels on peut se placer pour étudier le sol que nous habitons, il en est un certain nombre qui semblent devoir être étudiés les premiers.

C'est d'abord de fixer la position géométrique d'un point donné, sa longitude, sa latitude et sa hauteur au-dessus de la mer.

Viennent ensuite les questions hydrographiques qui conduisent à déterminer la forme des continents et la position

plus ou moins rapprochée des grandes étendues d'eau, des hautes chaînes de montagnes et des vastes plaines; puis s'ouvre devant nous l'étude des ressources que peut présenter le sol sous le rapport minéral, végétal et animal, étude qui permet de constater les conditions d'échange des produits d'un pays avec ceux d'un autre, et d'arriver à réaliser le mieux possible les intérêts de tous.

Les considérations qui précèdent peuvent toujours être soulevées à l'occasion de l'étude cadastrale d'un pays; elles sont intéressantes, mais elles exigent, dans leur ensemble, des travaux immenses que des générations successives pourront à peine accomplir. Dans ma pensée, elles sont étrangères au cadastre neuchâtelois, dont le but est simplement de déterminer la limite des propriétés et de régler la question des héritages: mais à cette occasion on a présenté des observations diverses qui se rattachent aux idées générales qui précèdent, quoiqu'elles n'aient pas la portée que je viens de leur supposer. Elles se bornent en effet à des desiderata mathématiques qui consisteraient à donner à l'étude du relief de notre canton une importance qu'à mes yeux rien ne justifie.

Malheureusement, même dans ces limites, elles ont pour conséquence des dépenses considérables qui, surtout lorsqu'il s'agit d'un état comme le nôtre, peuvent devenir onéreuses et conduire à des résultats peu en rapport avec les sacrifices qu'elles exigent.

Je veux surtout parler ici du figuré du terrain au moyen de courbes de niveau exactes et rapprochées, qu'on distancerait à 5 mètres suivant la demande de quelques personnes. Puisqu'on met une si grande importance à cet objet, qu'il me soit permis de discuter brièvement la valeur des courbes de niveau au point de vue des services qu'elles peuvent rendre dans les travaux publics, dans l'art militaire, pour la confection des cartes géographiques et pour la topographie.

En supposant ces courbes tracées avec une grande exactitude, ce dont on peut douter, il serait possible de faire le plan d'une route, de rectifier un cours d'eau avec profil en long et en travers, et on arriverait même à estimer les frais de construction si on connaissait en outre la nature du terrain et du sous-sol.

Mais cela a-t-il réellement une si grande importance? Est-il nécessaire de faire d'avance et sur toute l'étendue du pays, depuis les gorges de la Reuse et du Seyon jusqu'au sommet de Tête-de-Rang, de Chasseral ou du Gros-Taureau, des courbes de niveau pour l'éventualité de chemins à tracer dans une localité donnée; n'est-il pas plus simple et moins coûteux, et je dirai plus exact, de faire ces travaux au fur et à mesure des besoins.

N'existe-il pas souvent des considérations d'un autre ordre que celles tirées de la topographie, qui influent sur de pareils travaux. Ne sera-t-on pas forcé de se rendre sur le terrain dans le cas du déplacement de l'axe d'un chemin, nécessité par des considérations de coût résultant de la valeur des propriétés ou de la nature des terrains à traverser. Tout ce que les courbes de niveau peuvent donner, c'est de faciliter les avant-projets.

Au point de vue militaire, je ne me permettrai pas des appréciations trop précises; je dirai seulement que je ne pense pas que les courbes de niveau dispensent des reconnaissances ayant pour but de savoir si le terrain se prête à la circulation de l'artillerie, de la cavalerie, ou si des corps de telles ou telles armes pourront s'établir convenablement dans un lieu plutôt que dans un autre. Il me paraît que les levers topographiques à vue, accompagnés de plans et de cartes signalant les principaux accidents du sol, suffiront dans la plupart des cas. Au reste, si l'on voulait absolument des courbes de niveau pour cet objet, serait-il nécessaire, encore une fois, de les faire dans toute l'étendue du canton, et ne serait-il pas bien préférable de faire un travail spécial et de le confier au génie militaire qui fera ce qui est nécessaire, tandis que les arpenteurs ne pourront l'exécuter avec la même connaissance de cause?

Je terminerai ce que j'ai à dire sur les courbes de niveau, dont l'exécution pourrait être considérée comme imposée par l'article 21 de la loi, en faisant remarquer que, d'après ce même article, ces courbes ne devront être tracées que sur la carte d'ensemble qui est dressée à l'échelle de $^{1}/_{10000}$. Or, en supposant qu'elles soient distantes de 5 mètres avec une pente

des rues d'une ville, il sera bon d'inscrire en chiffres les cotes prises sur le terrain. On aura alors ce que j'ai appelé des *plans cotés* au moyen desquels on pourra résoudre dans le cabinet les questions quelquefois si difficiles que présentent les alignements.

C'est le procédé que nous avons suivi avec M. le professeur de Joannis il y a déjà bien des années pour lever le plan de la ville de Neuchâtel.

A cet effet, des bornes enfoncées dans le sol jusqu'à fleur de tête avaient été plantées aux extrémités des rues; leur ensemble formait une série de polygones dont les angles et les côtés avaient été mesurés avec le plus grand soin. Sur les côtés de ces polygones considérés comme axes on élevait des ordonnées correspondant aux changements de direction dans l'alignement des maisons. Chaque rue était rapportée ensuite sur une feuille de plan coté comme il a été dit. Elles étaient mises en dossier.

Ce travail, qui aurait donné le plan de la ville d'une manière définitive et qu'on n'aurait jamais dû retoucher que pour y apporter les changements qu'amènent les éléments nouveaux, a été interrompu par des circonstances qu'il est inutile de rappeler ici. On reconnaît encore dans certaines rues quelques-unes des bornes plantées dans ce but.

Cette méthode devient défectueuse lorsque les perpendiculaires élevées ont une grande longueur.

Le second procédé de lever repose sur les propositions suivantes :

1° Une surface quelconque peut toujours être décomposée en triangles qui, lorsqu'ils sont connus dans toutes leurs parties, permettront de résoudre des problèmes qui intéressent la surface entière.

2° Lorsqu'on donne trois choses dans un triangle, on peut trouver les trois autres, soit par les propriétés des figures semblables, soit par le calcul trigonométrique.

De là résulte quatre méthodes de levers.

La première consiste à mesurer les trois côtés du triangle.

La seconde méthode, qui est la plus féconde, consiste à mesurer, dans un triangle, un côté (la base) et les deux triangles adjacents.

Lorsque les points sont ainsi connus de position sur la surface sphérique idéale dont on vient de parler, on déplie celle-ci sur un plan, suivant des procédés variés; on a alors des cartes géographiques qui sont nécessairement fausses puisqu'il est impossible de développer une sphère sur un plan.

Au reste, cette question ne doit pas nous occuper ici, car la petite étendue de notre pays nous permet de considérer la portion de surface sphérique sur laquelle nous vivons comme se confondant avec le plan tangent à cette surface, soit avec l'horizon. La différence pour le canton pris dans sa plus grande longueur n'atteint pas 2 mètres; et l'excès de la somme des 3 angles d'un triangle sphérique de 10 lieues carrées de surface s'élève à peine à 1″ de degré.

Nous pouvons donc dans les levers qui nous occupent faire complètement abstraction du rayon terrestre; mais empressons-nous de le dire, il n'en est pas de même du nivellement, nous trouvons en effet que pour une distance de 10 kilom. seulement, la ligne horizontale passant par un des points, porte à 8 mètres au-dessus du niveau du second point.

Ainsi l'horizon de Neuchâtel passe par le 1er étage des maisons de Cudrefin. La grande différence que l'on constate ici sur l'influence de la grandeur du rayon terrestre dans le lever des plans et dans le nivellement tient à ce que les différences de niveau sont des infiniments petits du 1er ordre, tandis que les différences du plan tangent à la surface sphérique sont du 2me ordre.

Tous les procédés de lever se résument à deux.

Le premier, qui est le plus simple, s'emploie par les arpenteurs pour apprécier l'étendue des champs ou des terrains de petites dimensions: il consiste à mesurer avec soin la longueur d'une ligne droite sur laquelle on abaisse de tous les points du contour du terrain des perpendiculaires.

Pour faire cette opération on n'a besoin que d'une chaîne et d'une équerre d'arpenteur ou d'un simple cordon. On rapportera ensuite facilement sur un plan et à une échelle donnée les mesures prises sur le terrain.

Lorsqu'il s'agira de la solution de problèmes qui exigent une grande exactitude, comme dans la question d'alignement

des rues d'une ville, il sera bon d'inscrire en chiffres les cotes prises sur le terrain. On aura alors ce que j'ai appelé des *plans cotés* au moyen desquels on pourra résoudre dans le cabinet les questions quelquefois si difficiles que présentent les alignements.

C'est le procédé que nous avons suivi avec M. le professeur de Joannis il y a déjà bien des années pour lever le plan de la ville de Neuchâtel.

A cet effet, des bornes enfoncées dans le sol jusqu'à fleur de tête avaient été plantées aux extrémités des rues; leur ensemble formait une série de polygones dont les angles et les côtés avaient été mesurés avec le plus grand soin. Sur les côtés de ces polygones considérés comme axes on élevait des ordonnées correspondant aux changements de direction dans l'alignement des maisons. Chaque rue était rapportée ensuite sur une feuille de plan coté comme il a été dit. Elles étaient mises en dossier.

Ce travail, qui aurait donné le plan de la ville d'une manière définitive et qu'on n'aurait jamais dû retoucher que pour y apporter les changements qu'amènent les éléments nouveaux, a été interrompu par des circonstances qu'il est inutile de rappeler ici. On reconnaît encore dans certaines rues quelques-unes des bornes plantées dans ce but.

Cette méthode devient défectueuse lorsque les perpendiculaires élevées ont une grande longueur.

Le second procédé de lever repose sur les propositions suivantes :

1° Une surface quelconque peut toujours être décomposée en triangles qui, lorsqu'ils sont connus dans toutes leurs parties, permettront de résoudre des problèmes qui intéressent la surface entière.

2° Lorsqu'on donne trois choses dans un triangle, on peut trouver les trois autres, soit par les propriétés des figures semblables, soit par le calcul trigonométrique.

De là résulte quatre méthodes de levers.

La première consiste à mesurer les trois côtés du triangle.

La seconde méthode, qui est la plus féconde, consiste à mesurer, dans un triangle, un côté (la base) et les deux triangles adjacents.

Cette seconde méthode peut s'appeler méthode par *intersection* ou *par recoupement ;* elle est presque la seule qu'on puisse employer quand il s'agit de points très-éloignés, tels que le cas s'en présente dans les levers géodésiques et en astronomie.

Si j'ai bien compris l'exposition qu'a faite M. le Dr Hirsch, dans une séance précédente, c'est la méthode qu'il préconise et qu'il voudrait étendre jusqu'aux moindres détails du lever.

On déduirait donc de la base unique que M. d'Osterwald a mesurée dans les marais du Seeland à l'aide de bases successives, comme il vient d'être dit, la position relative ou les distances respectives de tous les points du territoire neuchâtelois, quelque rapprochés qu'ils fussent. Cette méthode, qui est celle que l'on a suivie dès longtemps dans tous les travaux géodésiques des temps modernes, doit, malgré son excellence, être appliquée judicieusement. Il faut entre autres que les triangles ne présentent pas des angles trop aigus ; elle entraîne à des calculs immenses lorsqu'on entre dans les détails.

La troisième méthode est celle du *cheminement;* c'est à peu près la seule qu'on puisse employer pour les forêts et les mines.

La quatrième et dernière méthode de lever est celle que j'appelle par *rayonnement;* elle est fondée comme la troisième sur la même propriété des triangles: il faut connaître deux côtés et l'angle compris.

Telles sont, sans parler des procédés qui dérivent des transversales, les différentes méthodes dont on se sert dans le lever des plans.

Les détails dans lesquels je suis entré, feront comprendre que les procédés, de quelque nature qu'ils soient, qui permettent d'arriver à la connaissance relative de tous les points de l'espace, reposent sur deux espèces d'opérations qui sont:

1° La mesure des longueurs;

2° La mesure des angles.

D'où résultent deux espèces d'instruments:

1° Ceux qui servent à mesurer les longueurs;

2° Ceux destinés à la mesure des angles.

Les instruments destinés à la mesure des angles sont de deux espèces, les goniographes et les goniomètres. Les pre-

miers donnent les angles dans leur grandeur naturelle — de visu. C'est le cas de la planchette. Les goniomètres donnent les angles en degrés, minutes, etc. Ils sont très-nombreux, voici les principaux :

1° L'équerre d'arpenteur;

2° Le pantomètre, qui n'est que l'instrument précédent, mobile dans sa partie supérieure, ce qui permet de mesurer toute espèce d'angles.

3° La boussole et le déclinatoire;

4° Le graphomètre, le théodolite et les cercles de Borda.

5° Les instruments destinés au nivellement.

6° Ceux à réflexion.

Il est inutile au but que je poursuis de donner la description de tous ces appareils avec leurs avantages et leurs inconvénients; je me bornerai aux observations générales qui suivent.

Le choix d'un instrument pour faire telle ou telle opération sur le terrain dépend d'un grand nombre de considérations; il faut qu'il y ait approximation suffisante, rapidité d'exécution, légèreté dans les appareils, dépense minimum, etc.

Il est impossible de prévoir d'avance tous les éléments qui interviennent dans un cas donné pour prendre la meilleure décision; d'ailleurs, l'habileté de l'ingénieur et l'habitude qu'il a de ses instruments peuvent compenser beaucoup de leurs défauts. Je tiens à faire remarquer qu'il n'est point pratique d'exalter outre mesure les qualités ou les défauts d'un appareil quelconque, et dans le premier cas de vouloir l'imposer en tout et partout. Dans un pays morcelé comme le nôtre, où la propriété a été divisée ou subdivisée on peut le dire à l'infini, surtout dans le vignoble, cet appareil ne peut pas toujours être employé avec avantage; il doit être remplacé pour le lever des détails, par d'autres instruments et en particulier par la planchette et même par la chaîne qui donne les mesures directes.

Rappelons que le théodolite comme la planchette fournit le lever d'un terrain par la méthode des intersections, du cheminement ou du rayonnement; la seule différence qu'il y ait entre ces deux instruments, c'est que le premier donne l'angle en degrés, minutes, etc., tandis que le second donne

l'angle graphiquement, comme si on le calquait sur le sol.

Le théodolite donne les matériaux nécessaires pour faire dans le cabinet le plan du terrain, mais pour cela il faut, comme avec la planchette, se servir d'une échelle, de plus pour les angles un rapporteur est nécessaire; or chacun sait que cet instrument est fort imparfait puisqu'il donne à peine les $^1/_4$ de degré; la planchette donnant l'angle directement lui est bien supérieure; de là résulte que si toutes les lignes ne sont pas calculées en grandeur lorsqu'on lève au théodolite, le plan que l'on dresse ainsi est bien inférieur à celui que donne la planchette. Ce dernier appareil a encore d'autres avantages qu'aucun autre instrument ne possède, celui de donner immédiatement le lever complet pendant que l'on travaille sur le terrain : il est impossible de rien oublier. De plus, on vérifie avec une grande facilité la position des points déjà posés sur le papier : l'arpenteur procède avec une entière sécurité. Il n'en est pas de même du théodolite. Les notes qu'on prend pendant le travail sur le terrain et qu'il faut rédiger ensuite, sont parfois incomplètes ou inexactes, et c'est lorsqu'on est rentré au bureau qu'on s'aperçoit des erreurs. Il faut donc retourner sur le terrain et recommencer dans bien des cas un long travail de rectification. Tandis qu'avec la planchette, on ne peut assez le répéter, toutes les erreurs se signalent pendant le travail sur le terrain. En outre avec cet instrument si commode, tous les détails du lever se font sur place. On figure et dessine au fur et à mesure tout ce qu'il y a d'important et d'utile.

Il me paraît résulter de ce qui précède, que la méthode du lever au théodolite n'est point nouvelle, comme cela a été annoncé à la Société. On pourrait peut-être regarder comme une chose nouvelle l'extension qu'on lui a prêtée, mais cette seconde assertion n'est pas plus fondée que la première.

Je ferai d'abord observer qu'avant les travaux d'Ostervald il n'existait dans le pays qu'un très-petit nombre de points trigonométriques. Cependant on avait déjà exécuté plusieurs plans cadastraux de communes. Dans ce cas, l'arpenteur commençait par mesurer une base et déterminait trigonométriquement un grand nombre de points sur lesquels il se repèrait pour les détails. Je dirai plus, en citant un fait qui

m'est personnel : il y a près de vingt-cinq ans, que je fus chargé de lever un mas de terrain en nature de vignes et de champs d'une étendue assez considérable. Comme je n'avais sous la main qu'une planchette défectueuse qui n'inspirait aucune confiance, je demandai l'autorisation de me servir du beau théodolite de Gambey que possède la Commune de Neuchâtel. Après avoir mesuré avec soin sur la grande route, qui était la seule partie du terrain quelque peu plate et horizontale, je déterminai toutes les limites, telles que bornes, murs, cours d'eau, etc., au moyen de ce seul instrument; faisant le lever des détails à la perche.

En résumé, je considère le théodolite seul comme un instrument très-peu convenable pour lever les détails des champs et des vignes et pour régler toutes les questions que soulèvent les héritages. Je reconnais que cet instrument est d'une grande valeur et d'une précision admirable, j'étendrai son influence et son emploi aussi loin que possible pour fixer de nombreux points trigonométriques, et je voudrais qu'on rassemblât et inscrivît sur les plans, les mesures prises sur le terrain. Si les plans se trouvaient encombrés par les chiffres, on tiendrait compte des mesures prises dans des dossiers spéciaux concernant les propriétaires. J'ai, pour ce qui me concerne, obtenu de cette méthode de très-bons résultats.

Je terminerai ces observations par quelques mots sur les courbes de niveau. Je me demande s'il est nécessaire que ces courbes soient tracées à la même distance dans toute l'étendue du canton; je ne le pense pas. On pourrait utilement, à ce qu'il me semble, les espacer à 5, 10 ou 20 mètres et même plus, suivant les cas. On les distinguerait sur les plans par des lignes de diverses couleurs, ou en les exécutant avec un pointillé spécial, ou simplement par des lignes de différentes forces.

Enfin, pour abréger le lever de ces courbes, ne pourrait-on pas, dans certains cas, se servir des baromètres anéroïdes, qui sont des instruments d'un facile transport et qui, avec des tables calculées d'avance, indiquent la hauteur des points presque sans travail.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année 1864–1865.

Wurtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, 19me année, 20me année, 21me année, 1er cahier.

Sitzungsbericht der Königl. Bayer. Academie der Wissenschaften zu München, 1863, t. II, 1, 2, 3, 4; 1864, t. I, 1, 2, 3, 4, 5, t. II, 1, 2, 3.

König Maximilian II und die Wissenschaft. Rede gehalten von J. v. Döllinger.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften für Sachsen und Thuringen, 22me vol. 1863, 23me vol. 1864.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, 1863-1864, 14me vol.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, 1862-1863, 8me et 9me vol.

Bulletin de la Société d'Hist. nat. de Colmar, 4me année 1863.

Bulletin de la Société des sciences de l'Yonne, 18me vol., 1, 2, 3, 1864.

Atti della Societa italiana di scienze naturale, vol. VI, 3, 4, 5, vol. VII.

Bulletin de la Société vaudoise des scienc. naturelles, t. VIII, nos 51, 52.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, v. XVI, 2, 3, 4.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg, 1, 2, 3, vol. III, cah. 2.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 2me livraison.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, IX, 1862-1863.

Correspondenz Blatt des zool. mineral. Vereines in Regensburg, 18me année.

Bulletins de l'Académie impériale de Pétersbourg, t. IV, nos 7-9, t. V, 1-9, t. VI, 1-5, t. VII, 1 et 2.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Petersbourg, VIIme série, t. IV, nos 10 et 11, t. V, no 2-9, t. VI, no 1-9, 11 à 12.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, 4me partie, 1er cah. 1864.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklembourg, 17me et 18me année, 1863 et 1864.

Annual report of the geological survey, of India, Calcutta, 1863-1864.

Memoirs of the geological survey, of India, vol. 3, part. 2; vol. 4, part. 2.

Palaeontologia Indica, II, cah. 6, III, cah. 1, 2, 5.

Die Fortschritte der physikalischen Geographie im Jahre 1862, von Dr E. Söchting.

Journal of the geological society of Dublin; vol. X part. 2, 1863-1864.

Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft; Vme vol., 2me cah.

Vierter u. fünfter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde, 1862-1863, 1863-1864.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen le Haarlem; 19me Deel. 21 Deel. 2me Stuk.

Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg, t. X.

Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt; 13me vol. no 3, 4, 14me no 1.

F.-P. Liharzik : La loi de la croissance et de la structure de l'homme.

Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 4me année 1863, 1re et 2me partie.

Catalogue systématique de la collection paléontologique du musée Teyler, par T.-C. Winkler, 2me livraison.

Bulletin des travaux de la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine inférieure, année 1863-1864.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen in Halle; vol. 25, 1865, janv. et février.

Mémoires de la Société d'émulation du Doubs, 8me et 10me vol.

Mémoires de la Société académique de Maine et Loire, 13 et 14, 15 et 16me vol.

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, dritte Folge, 1 vol. 1re et 2me partie.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz, vol. 9, 10, 11, 12.

Geognostische Beschreibung des preussichen Oberlausitz, mit zwei Karten, von Friedrich Glocher, 1857.

Verhandlungen der kaiserlichen-königlichen Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, vol. 14.

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, t. 47, 4me et 5me, t. 48 1er cah., 2me et 3me, 4me et 5me, t. 49, 1er cah.

Sueriges geologiska undersöking pà offentlig bekostnad utförd under Ledning af A. Erdmann, 9 cah. et cartes.

Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, 18me vol. 4me trimestre, 19me vol. 1er trimestre.

Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel, nº 13, 14.

Mémoires de la Société d'agriculture d'Orléans, t. 8, nº 1, 4.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums, von Kärnten, 6me cah.

Palœontology of niti in the northern Himalya being descriptions and figures of the Palœozoic and secondary fossils collected by colonel Richard Strachey.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, 4me vol., 1er cahier.

Transactions of the royal Society of Edinburgh, vol. 23, part. 3me.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh, 1863-1864.

Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et Neuchâtel, par E. Plantamour et A. Hirsch.

Dreizehnter Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft, zu Hannover.

Proceedings of the royal Society, vol. 13, n° 63, 64, 65, 66.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, n° 553 à 579.

Proceedings of the natural history Society of Dublin, vol. IV, part. 2.

Ueber die Stellung und Bedeutung der pathologischen anatomie: Festrede vorgetragen in der k. Akademie der Wissen zu München, von Dr E. Buhl.

Bulletin de l'Institut national genevois, n° 24.

Union médicale de la Seine inférieure, n° 11, 1864 n° 14.

Mémoires de la Société de physique de Genève, t. XVII, 2me partie.

Jahresbericht der Pollichia, n° 20, 21, 1863.

Om Sneebrœen folgeron af s. a. sexe, Christiana 1864.

Om de Geologiske forhold paa kyslstrœkningen af nordre Bergenus amt af M. Irgens og Th. Hiortdahl. Christiana 1864.

Notice sur les gisements des lentilles trilobitifères taconiques de la Pointe Levis au Canada, par M. Jules Marcou.

Une reconnaissance géologique au Nebraska, par M. Jules Marcou.

Sur l'ébullition de l'eau et sur une cause probable d'explosion des chaudières à vapeur, par M. L. Dufour, professeur.

Quelques faits relatifs à l'ébullition de l'eau, par M. L. Dufour.

Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes Vaudoises, nos 1 et 2, par M. E. Renevier, prof.

Observations sur la craie inférieure des environs de Rochefort, Charente infér., par M. Hébert.

Observations sur les principaux éléments du terrain quaternaire, par M. Hébert.

Sur la craie glauconieuse du N.-O. du bassin de Paris, par M. Hébert.

I. On parallel relations of the classes of vertebrates, and on some characteristics of the reptilian birds. II. The classifications of animals based on the principle of cephalization, by James Dana.

Letter to M. Joachim Barrande on the taconic rocks of vermont and Canada, by Jules Marcou.

Défense des colonies, par Joachim Barrande, nº 2, 3.

Memoria sobre la influenca del cultivo del arrozy exposicion de las medidas conducentes a evitar todo danno o rebajar los que sean inévitables, hasta il punto de que las ventajas del cultivo superen a los inconvenientes, presentada por el Doct. Don Juan Bautista Ullersperger.

Observations météorologiques en 1864, à Arau.

Jahresberichte der wetterauischen Gesellschaft zu Hanau, 1861-63.

Menton, son climat, sa géologie et ses grottes, de M. Gaudin.

Etudes sur le métamorphisme des roches, par Delesse.

Experimental researches on the granites of Ireland, by Rev. Sam. Haughton.

Dictator Schaum. Ein offner Brief an alle Antomologen, von L. W. Schaufuss.

L'envoi de l'Institution Smithsonienne ne nous est pas parvenu cette année quoiqu'il fût annoncé.

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR 1864-1865.

Messieurs,

Je suis heureux de commencer mon rapport de cette année, en exprimant ma vive reconnaissance aux autorités supérieures du canton, et à vous en particulier, Messieurs, pour l'accueil favorable et l'appui qu'a rencontrés le désir formulé dans mon dernier rapport, et par lequel je demandais la nomination d'un aide-astronome. Sur le préavis du Conseil d'Etat, le Grand-Conseil, dans sa séance du mois de mai de l'année dernière, a voté la création de ce poste, et a ainsi complété, pour le personnel, l'organisation de l'Observatoire, telle qu'elle avait été projetée dès le commencement. En exécution de ce décret, le Conseil d'Etat a appelé au poste d'aide de l'Observatoire, M. Alexandre Schmidt, de Ramsdorf. Ce jeune astronome, qui m'avait été recommandé par M. le Directeur de l'Observatoire de Berlin, où il avait travaillé après avoir terminé ses études universitaires, remplit ses fonctions consciencieusement et avec zèle, de sorte qu'après trois mois d'épreuve, j'ai pu proposer au Conseil d'Etat sa nomination définitive.

L'entrée en fonction de ce nouvel employé, auquel il a fallu destiner une partie du logement occupé par l'ancien aide-mécanicien, ainsi que d'autres motifs impérieux, ont nécessité le remplacement de ce dernier par un concierge, qui puisse à la fois garder l'Observatoire, nettoyer les salles, faire les commissions en ville et aider à la manipulation des instruments. Le Conseil d'Etat a voulu confier d'abord ce poste à M. Borel, ancien sergent de gendarmerie, mais cet honorable citoyen a dû renoncer à cette place à cause de sa vue basse et de son ouïe faible. Il a été remplacé par M. Ruchti, de Derstätten, qui occupe ce poste depuis le commencement de l'année; homme intelligent, d'une parfaite honnêteté et d'une sobriété exemplaire, cet employé s'acquitte de ses devoirs à mon entière satisfaction. J'ai lieu d'espérer ainsi que ces deux employés que le gouvernement a bien voulu m'adjoindre, rendront des services réels à notre établissement.

J'aborde maintenant le premier chapitre de mon rapport :

I. Bâtiment, instruments et bibliothèque.

Il n'a été fait dans le courant de cette année aucun changement ni réparation importante dans le bâtiment de l'Observatoire. Sur ma demande, l'architecte cantonal a fait couvrir le toit près de la fente méridienne d'une plaque de tôle et d'une seconde couche d'asphalte, et l'on a ainsi réussi à empêcher enfin l'eau de pluie de s'infiltrer dans la toiture et de parvenir dans la salle méridienne. Ce n'est guère qu'aux jours de tourmente de neige en hiver qu'il y pénètre un peu de neige, inconvénient auquel tout Observatoire est exposé dans nos climats, et contre lequel d'ailleurs il est facile de garantir les instruments.

Pour installer l'aide-astronome dans son logement, il a fallu réparer et tapisser à neuf les deux petites chambres qu'il occupe.

Afin de rattacher notre Observatoire au nouveau réseau trigonométrique, et d'exécuter les observations nécessaires pour déterminer la déviation de la verticale, dont je vous ai parlé dans mon dernier rapport, il faut pouvoir viser plusieurs stations des Alpes et du Jura; dans ce but, il sera nécessaire d'installer solidement le théodolite astronomique qui sert à ces observations, sur deux piliers au nord et au sud de notre lunette méridienne. J'espère que la Direction des Travaux Publics voudra bien m'autoriser à faire placer ces deux piliers.

Enfin, j émets le vœu que les abords de l'Observatoire soient rangés bientôt d'une manière convenable.

Quant aux *instruments*, j'ai d'abord changé à la lunette méridienne le système d'éclairage des fils à champ obscur, dont on se sert pour observer les faibles objets. Les lampes suspendues près de l'oculaire et destinées à éclairer les fils directement, exerçaient une influence nuisible soit sur les corrections de l'instrument dont elles changeaient la collimation, en chauffant l'extrémité oculaire, soit sur l'observateur qui se trouvait gêné par l'éclat et par la chaleur de ces deux lampes placées immédiatement à côté de sa tête. J'ai donc essayé d'utiliser pour ce but les deux flammes de gaz qui servent à éclairer le champ des microscopes du cercle; pour pouvoir projeter leur lumière sur les fils dans toutes les positions de la lunette, j'ai fait fixer des petits miroirs mobiles autour de deux axes, de sorte qu'on peut facilement les orienter convenablement pour chaque déclinaison. Ces trois petits miroirs ont été montés sur une plaque annulaire, fixée elle-même sur le tube oculaire de la lunette. J'ai réussi de cette manière à pouvoir

observer les petites planètes aux fils éclairés, sans difficulté, et inconvénient et l'utilité de notre bel instrument méridien se trouve ainsi notablement augmentée.

La *pendule sidérale* ayant fonctionné pendant plus de 4 ans, je l'ai fait nettoyer et on en a changé l'huile; cette tâche toujours délicate a été très bien exécutée par M. William DuBois. J'ai voulu profiter de cette occasion pour corriger la compensation du pendule, qui était un peu trop forte; l'artiste n'y est pas parvenu complétement, et j'y ferai mettre la dernière main aussitôt que le retour de la chaleur permettra d'y procéder avec sûreté.

L'emploi du chronoscope s'étant montré d'une grande utilité, essentiellement pour la détermination des corrections personnelles qui est nécessaire surtout lorsque deux observateurs concourent aux observations méridiennes, j'ai fait l'acquisition d'un de ces instruments construit par M. Hipp, renvoyant celle d'un spectroscope à cette année; je suis déjà en tractation avec l'artiste qui doit nous fournir cet appareil.

Notre bibliothèque s'est accrue pendant cette année d'un certain nombre d'ouvrages considérables, sans dépasser les limites des fonds disponibles; je citerai entre autres les superbes observations de taches du soleil de M. Cannington, et le grand Atlas de physique du globe de M. Berghaus. M. Desor ayant obtenu du gouvernement français, le don du VIe volume des Œuvres de Laplace, qui nous manquait encore, la Direction de l'instruction, a bien voulu incorporer cet ouvrage à notre bibliothèque, où certes il est le mieux placé. — J'ai fourni à M. le bibliothécaire de la ville, sur sa demande, un catalogue des principaux livres d'astronomie, dont je conseillerai de faire peu à peu l'achat pour la bibliothèque de la ville. Pour ne pas faire double emploi, nous sommes convenus de nous tenir au courant des acquisitions que nous ferons pour les deux bibliothèques.

II. Transmission de l'heure.

Rien n'a été changé dans l'organisation de ce service, auquel je voue constamment tous les soins possibles; la preuve en est que le signal n'a manqué par faute de l'Observatoire, soit de notre pendule, soit de notre pile, que neuf fois pendant toute l'année. Si malgré cela, le signal a manqué encore trop souvent dans plusieurs stations, la faute en est soit à la ligne, soit aux différents bureaux par lesquels notre courant doit passer. Le fait que le signal a manqué seulement 1 fois sur 6 à la Chaux-de-Fonds (ce qui peut être envisagé comme satisfaisant), et 2 fois autant dans les autres stations, indique que la faute principale doit être au Locle, où le courant de l'Observatoire intercale une nouvelle pile, dont le courant dessert ensuite les autres stations. Tout dépend naturellement du bon état dans lequel on entretient cette pile. Pour y parvenir, le meilleur moyen serait que le Conseil d'Etat allouât au télégraphiste du Locle chargé de ce service, une petite somme sous condition qu'il maintienne la pile en bon état et fasse chaque jour à midi l'essai nécessaire pour se convaincre que le signal de l'Observatoire passera à 1 heure.

Dans la ville de Neuchâtel, on a établi dernièrement un système d'horloges électriques. Cette utile institution ne saurait porter tous ses fruits, que si l'exactitude de l'heure indiquée par ces horloges est garantie à tel point que même les horlogers puissent s'en servir pour régler les montres. Pour atteindre ce but, il faudrait placer l'horloge-mère à l'Observatoire, comme cela se fait dans toutes les villes qui possèdent un Observatoire et un système d'horloges électriques. Mais il paraît que la municipalité de la ville, ne devenant propriétaire de ces horloges qu'après 2 ans d'es-

sai, veut attendre ce terme pour placer le régulateur à l'Observatoire qui sera toujours prêt à le recevoir et à donner les soins nécessaires à ce service.

III. Observation des chronomètres.

Les propositions que j'avais faites dans mon dernier rapport pour faciliter l'admission des chronomètres et réduire la taxe des bulletins, et que vous avez bien voulu recommander, ont reçu leur exécution par un arrêté du Conseil d'Etat. Aussi le nombre des chronomètres que nous avons reçus en observation, qui était descendu l'année dernière à 42, s'est-il relevé sensiblement. Car depuis mon dernier rapport nous avons observé 57 pièces, et si l'on calcule pour les 12 mois, d'avril 1864 à 1865, ce nombre est de 65; dans ce moment, nous avons 10 chronomètres de poche, et 2 de marine à l'observation. Cette amélioration a eu lieu malgré les fâcheuses circonstances extérieures qui, au dire de nos fabricants, continuent à entraver cette branche de notre industrie.

Les montres de précision, envoyées à l'Observatoire, proviennent des fabricants suivants :

1.	Haas et Privat, à la Chaux-de-Fonds	9
2.	Ch.-H. Grosclaude et comp., à Fleurier	7
3.	Robert-Theurer et fils, à la Chaux-de-Fonds . . .	7
4.	Robert-Brandt et comp., à la Chaux-de-Fonds . .	6
5.	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	4
6.	Ch.-Ed. Jacot, à la Chaux-de-Fonds	3
7.	Ed. Dumont, au Locle	3
8.	H. Grandjean et comp., au Locle	2
9.	Schwab et Marx à la Chaux-de-Fonds	2
10.	Harrisson, à la Chaux-de-Fonds	2
11.	Schmidlin, à Neuchâtel	1
12.	Julien Perret, à la Chaux-de-Fonds	1

13.	D. Ducommun, à Gorgier	1
14.	A.-C. Gunn, à la Chaux-de-Fonds.	1
15.	L.-N. Gabus fils, au Locle	1
16.	J.-L. Martin, aux Verrières.	1
17.	Fr. Prollius, à la Chaux-de-Fonds.	1
18.	Ernest Guinand, au Locle	1
19.	Ul. Bréting, au Locle	1
20.	Guinand-Mayer, aux Brenets	1
21.	Sylvain Mairet, au Locle	1
22.	J. Woog, à la Chaux-de-Fonds	1
	Total	57

On voit ainsi que la Chaux-de-Fonds a envoyé plus de la moitié, 33; le Locle 9; Fleurier, 7; Neuchâtel 5; Gorgier, les Verrières et les Brenets chacun 1.

La qualité de notre horlogerie de précision se maintient toujours à sa hauteur; car voici le résultat général des montres observées, classées d'après la variation plus ou moins grande de leur marche diurne;

Classe.	Variation moyenne.	Nombre de chronomètres.	Pour cent.	Var. moy. de la classe.
I.	Au-dessous de 1s	26	46	0s,72
II.	Entre 1 et 2s	23	40	1s,38
III.	Au-dessus de 2s	8	14	2s,76
			Moyenne	1s,27

En comparant ces chiffres à ceux de l'année dernière, on remarque même une nouvelle amélioration dans la perfection du réglage. Quatre de ces chronomètres de poche sont même restés au dessous d'une demi seconde pour la variation diurne; parmi ces montres, il y en a deux à bascule, une à ressort, et une à échappement à tourbillon. Si l'on divise tous les chronomètres en catégories d'après leurs organes essentiels, on trouve :

27	montres à	bascule,	avec une	variation moyenne de	1s,47.
9	»	ressort,	»	»	1,17
19	»	ancre,	»	»	1,14
2	»	tourbillon,	»	»	0,66
				Moyenne générale	1s,27

Ce qui frappe dans ces chiffres, c'est que les montres à ancre l'emportent (abstraction faite des tourbillons dont il n'y a eu que deux exemplaires), sur les échappements libres quant à la régularité de la marche. J'ai remarqué en général que les chronomètres à ancre de nos artistes se sont perfectionnés continuellement.

Leur variation moyenne a été de 1s,51 en 1862.
» » 1s,39 en 1863.
» » 1s,14 en 1864.

Il est également curieux que le spiral plat ait donné cette année des réglages supérieurs aux autres; car on a :

33	montres à	spiral plat	avec une	variatn moyenne	de	1s,17.
11	» »	sphérique	» »	»	de	1s,28.
13	» »	cylindrique	» »	»	de	1s,50.

On voit de nouveau que le spiral sphérique l'emporte sur celui de forme cylindrique.

Le réglage de la compensation s'est sensiblement amélioré; car en moyenne la variation de la marche diurne pour 1 degré d'accroissement de température a été de +0s45. Si l'on suppose la montre portée pendant 16 heures et exposée alors à la température de 30° et pendant la nuit (en hiver du moins), à 0° la montre variera pendant la nuit de 4s,5 par rapport à la marche du jour; et c'est à peu près de la même quantité que la marche totale des 24 heures, différera en hiver de celle pendant l'été. Certes c'est encore trop; pour rester dans les limites d'exactitude générale, indiquées par la variation moyenne (1s,27), on voit

qu'il faudrait régler la compensation à tel point que pour un degré de température la montre ne variât pas au delà de $0^s,13$. Et cela est bien possible, car 16 parmi les chronomètres de cette année ont atteint cette limite. Nous remarquons encore qu'en général les chronomètres envoyés à l'Observatoire sont plutôt sur-compensés.

Le réglage de l'isochronisme pour les différentes positions laisse également à désirer. Car du plat au pendu, les chronomètres ont varié en moyenne de $11^s,26$, ou si l'on laisse de côté trois montres, pour lesquelles ce réglage n'a pas du tout été exécuté (car elles variaient jusqu'à 50^s), la variation moyenne des autres est de $8^s,21$. Si l'on suppose de nouveau la montre portée pendant 16 heures, et placée horizontalement pendant les 8 autres, cela produirait une variation pendant la nuit de $2^s,74$. Pour rester dans les limites de la variation générale, il faudrait arriver à ce que les chronomètres ne variassent pas dans les deux positions au delà de 3 à 4 s. Enfin on remarque que les $^3/_4$ des chronomètres retardent dans la position verticale.

Permettez, Messieurs, que j'exprime de nouveau le désir que l'Etat crée des prix pour les meilleurs chronomètres de poche et de marine, qui seraient envoyés à l'Observatoire, comme il le fait pour les meilleurs produits de l'agriculture. Certes, ce serait là un grand encouragement pour la plus noble branche de notre industrie, qui en maintenant et en augmentant la réputation de notre horlogerie de précision, profite à toute la fabrique neuchâteloise. Un prix de 200 francs pour le meilleur chronomètre de marine, et trois prix de 150, 100 et 50 francs pour les trois meilleurs chronomètres de poche formeraient déjà un puissant stimulant pour nos artistes et causeraient à l'Etat une faible dépense, qu'on pourrait couvrir en grande partie par le revenu que l'Etat retire des taxes de bulletins.

IV. Travaux scientifiques.

Les observations astronomiques de position sont continuées régulièrement et multipliées depuis que je puis me faire aider par un second observateur; c'est à présent seulement que nos deux instruments sont suffisamment occupés. J'ai l'honneur de vous présenter aujourd'hui le mémoire sur la détermination télégraphique de la différence de longitude entre notre Observatoire et celui de Genève. M. Plantamour et moi, nous avons essayé de pousser l'exactitude que comporte la méthode chronographique, aussi loin que possible, et nous nous sommes attachés à fixer les idées sur le degré de cette exactitude, en déterminant avec soin l'influence de toutes les causes d'erreurs auxquelles elle est exposée. Pour rendre complète cette étude générale de la méthode, nous avons dû faire des recherches subsidiaires assez étendues sur la vitesse de transmission des courants électriques à travers les fils et de la perception des sens à travers les nerfs de l'observateur; nous avons trouvé sur la variabilité de ces deux éléments des résultats assez curieux. La variabilité du temps physiologique que nous avons mis en lumière, a provoqué de plusieurs côtés des propositions tendant à éliminer l'observateur dans les observations de passage, soit au moyen de la photographie, soit par des mécanismes enregistreurs. Bien qu'on n'ait pas encore réussi dans ces tentatives, elles n'ont rien d'impossible, et il ne faut pas désespérer de pouvoir rendre les observations astronomiques indépendantes des erreurs physiologiques, au moins autant qu'elles le sont des erreurs instrumentales.

J'espère pouvoir bientôt exécuter la détermination de longitude avec l'Observatoire de Zurich, et elle est projetée pour l'année prochaine avec celui de Munich. — Ces

déterminations de longitude, à côté de leur intérêt astronomique, sont importantes surtout pour les études géodésiques que nous poursuivons. Malheureusement l'été dernier a été si défavorable pour les observations trigonométriques dans les Alpes, que la campagne de 1864 a peu avancé les travaux de triangulation. Pendant cet hiver, nous avons commencé les déterminations de l'intensité de la pesanteur; elles sont terminées pour Genève et dans peu de temps je recevrai l'instrument pour les continuer ici. — Après que la haute Assemblée fédérale eut voté les crédits pour le grand nivellement de précision que nous avions proposé pour la Suisse et qui a été adopté en principe pour les autres pays par la conférence géodésique de Berlin, nous avons commandé les instruments nécessaires que j'espère recevoir dans quelques semaines pour en faire l'essai entre l'Observatoire et Chaumont, en présence de notre Commission qui doit se réunir sous peu. — J'ai eu l'honneur de représenter la Suisse dans la Conférence internationale qui s'est réunie en octobre dernier à Berlin, pour organiser la grande entreprise scientifique qui doit embrasser l'Europe centrale. Presque tous les gouvernements des pays intéressés avaient délégué des astronomes et des officiers d'état major, qui après avoir discuté les différents points dans une série de séances, se sont entendus sur les méthodes à suivre et les instruments à employer dans les observations astronomiques et trigonométriques, sur le degré d'exactitude à atteindre, enfin sur le réseau des arcs de méridien et de parallèles à mesurer, de sorte que la Conférence a amené l'entente sur le but à poursuivre et l'uniformité dans les moyens à employer. Pour coordonner d'une manière efficace les efforts des différents pays et pour en tirer les résultats généraux, la Conférence a confié la direction supérieure de toute l'entreprise, à une commission perma-

nente de 7 membres, dont j'ai l'honneur de faire partie, et qui doit se réunir chaque année. Elle a son organe exécutif dans un bureau central, organisé à Berlin sous la direction du savant général Baeyer. De cette manière, on peut espérer que cette vaste et difficile entreprise sera menée à bonne fin.

A l'occasion de mon voyage en Allemagne, le département des travaux publics m'avait chargé de prendre des renseignements sur les méthodes suivies pour les levés de cadastre en Allemagne et surtout dans le Grand-Duché de Hesse; le rapport que j'ai adressé au département sur ce sujet, concluait en faveur de la méthode trigonométrique que le département a décidé d'employer pour les levés de cadastre dans les parties du pays, où elle lui semble offrir le plus d'avantages. Après mon retour, le Conseil fédéral m'a chargé de l'expertise de l'Observatoire fédéral à Zurich, qui venait d'être terminé. J'ai été heureux de pouvoir adresser au Conseil fédéral un rapport très-favorable sur cebelétablissement, dont la construction, d'un luxe raisonné et plein de goût est digne de la grande école fédérale, à laquelle il est attaché, et dont la partie instrumentale, qui ressemble beaucoup à celle de notre Observatoire, promet de porter, dans les mains de son savant directeur, de beaux fruits pour la science.

La grande entreprise météorologique suisse à laquelle nous concourons, se développe avec succès; déjà les observations des 80 stations ont été publiées pour presque une année. Maintenant que je dispose d'un aide, je donne plus de développement aux observations météorologiques; nos deux stations de l'Observatoire et de Chaumont, étaient déjà pourvues de thermométrographes; depuis quelques mois, je fais enregistrer à notre Observatoire la pression barométrique à toutes les heures au moyen d'un baromètre

anéroïde à enregistrement électrique de M. Hipp, qui donne des résultats très-satisfaisants. Pour pouvoir déterminer la direction du vent aussi pendant la nuit, je ferai placer une seconde girouette à une hauteur moins considérable. Enfin, comme les observations de la température du lac, qui se faisaient autrefois au gymnase, ont été interrompues depuis quelque temps, faute d'observateur, et que cet élément est d'un grand intérêt théorique et pratique je les ferai reprendre par notre concierge, si je puis obtenir un accès facile et convenable au lac, dans une des propriétés situées au-dessous de l'Observatoire. Depuis plus d'un an, je publie régulièrement dans la Feuille d'Avis de Neuchâtel les observations météorologiques faites à l'Observatoire et à Chaumont. — Les journaux de la ville publient également depuis quelque temps les dépêches météorologiques que nous recevons de l'Observatoire de Paris par l'entremise de l'Administration fédérale des télégraphes. Une des questions les plus intéressantes qui attendent leur solution par les observations météorologiques en Suisse, c'est celle du fœhn, de son origine, de son importance pour le régime des glaciers alpins. Cette question, mise de nouveau à l'ordre du jour par le voyage de MM. Desor et Escher dans le désert, a été vivement débattue; ces savants donnent au fœhn une origine saharienne et voient dans ce vent la cause principale du retrait des glaciers, lesquels ont pu prendre l'extension considérable qu'on leur connaît dans l'époque glacière, parce qu'alors le Sahara formant une vaste mer, ne pouvait point donner origine au vent chaud et sec qui aujourd'hui contribue le plus à la fonte des neiges dans les Alpes. Cette opinion étant combattue par le célèbre météorologiste Dove, j'ai cru qu'il serait utile de consulter sur ce point les observations de nos 80 stations; j'ai donc commencé à étudier la question du fœhn

devant, se fait un devoir de témoigner à M. le Directeur de l'Observatoire sa satisfaction particulière pour l'ordre parfait et l'état satisfaisant dans lequel elle a trouvé les instruments et appareils destinés au service scientifique de l'établissement; elle constate avec plaisir que l'horlogerie de précision est en progrès chez nous; que notre Observatoire cantonal étend chaque jour davantage sa sphère d'activité et prend un rang honorable parmi les établissements scientifiques européens, ce qui, nous nous plaisons à le reconnaître est dû essentiellement à son habile directeur.

Elle appuie le vœu exprimé par M. le Directeur, qu'il soit institué de la part de l'Etat des prix en faveur des fabricants qui auront présenté les meilleures pièces de précision à l'Observatoire.

Neuchâtel, le 10 avril 1865.

Les membres de la Commission :

F.-A Monnier.
George Guillaume.
E. Desor.
S. Mairet.
Ch.-E. Jacot.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.						Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère couv.
24	-1.4	7.0	6.2	3.9	715.9	715.4	716.8	716.0	92	73	91	85	N	0	SO	2	O	0	3	8	10		pluie	variable
25	-1.6	5.6	7.0	4.0	716.6	715.7	716.0	716.1	100	94	72	89	S	0	S	1		0	2	8	10			couv.
26	2.4	9.7	3.8	5.3	716.6	716.1	715.0	715.9	98	71	86	85	SO	0	S	1		0	10	3	0	0.1		clair
27	1.2	6.6	4.0	3.9	714.8	715.1	714.9	714.9	96	80	92	89	S	0	SO	2		0	7	10	0			couv.
28	1.4	9.0	6.4	5.6	714.5	713.0	710.8	712.8	100	71	71	81	NE	0	E	1	E	1	8	1	10		brou.	variable
29	2.4	8.2	5.2	5.3	709.8	709.4	711.5	710.2	90	71	74	78	E	0	S	1		3	9	7	10		pluie	clair
Moyenne	-2.57	2.47	0.28	0.06	716.93	716.37	716.54	716.63	91.4	77.4	83.5	84.1										24.4		

1. Brouillard au bas de Chaumont le mat. — **4.** Neige et pluie à 9^h mat. très-fort. — **6.** Nei. commence à 0^h 30^m. — **7.** Neige dure jusqu'à 9^h mat. 5^{cm}. — **8.** Nei. le mat. Soleil perce à 10^h. — **9.** Soleil perce à 11^h. — **10.** Fine neige. Clair jusqu'à 8^h 30^m mat. — **12.** Ciel se couvre à 11^h. Nei. commence à 5^h 30^m s. fort. Lac fait grand bruit. — **13.** Peu de pluie la nuit. Ciel se découvre à 0^h 30^m. Lac fait grand bruit. — **15.** Brou. humide sur le sol. Nuages vont rapidement d'O. — **16** Léger brou. à moitié Chaum. le mat. Le soir quelques gouttes de pluie. — **17.** Pluie mêlée de nei. le mat. Soleil perce à midi. Neige de 4-9^h s. — **18.** Peu de neige la nuit. Nei. de 11^h 40^m—2^h s. 4^{cm}. **19.** Nuages marchent rapidement de NE. — **20.** Très-clair le mat. Ciel se couvre à 7^h 30^m mat. Dir. d. nuages O/E. — **21.** Brou. à moitié Chaum. le mat. A 10^h vent tourne au SO. Brou. sur Chaum. le soir. — **22.** Nei. à Chaum. Nuages à midi: O. Brume le soir. — **24.** Pluie faible à 5^h s. — **25.** Léger brou. humide. — **26.** id. quelque pluie la nuit. Très-clair le soir. — **28.** Brou. jusqu'à 10^h mat. Ciel se couvre à ^{h} s. — **29.** Pluie de 9^h 40^m jusqu'à 11^h 30^m soir.

devant, se fait un devoir de témoigner à M. le Directeur de l'Observatoire sa satisfaction particulière pour l'ordre parfait et l'état satisfaisant dans lequel elle a trouvé les instruments et appareils destinés au service scientifique de l'établissement; elle constate avec plaisir que l'horlogerie de précision est en progrès chez nous; que notre Observatoire cantonal étend chaque jour davantage sa sphère d'activité et prend un rang honorable parmi les établissements scientifiques européens, ce qui, nous nous plaisons à le reconnaître est dû essentiellement à son habile directeur.

Elle appuie le vœu exprimé par M. le Directeur, qu'il soit institué de la part de l'Etat des prix en faveur des fabricants qui auront présenté les meilleures pièces de précision à l'Observatoire.

Neuchâtel, le 10 avril 1865.

Les membres de la Commission :

F.-A Monnier.
George Guillaume.
E. Desor.
S. Mairet.
Ch.-E. Jacot.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
24	3.0	7.1	1.8	4.0	659.7	660.4	661.2	660.4	59	67	80	71	NE 0	E 0	N 0	2	8	8			
25	2.2	6.0	3.6	3.9	660.6	660.4	660.8	660.6	80	67	80	76	E 0	E 1	0	1	6	8			très-nua.
26	1.9	7.3	1.2	3.5	660.9	660.7	660.0	660.5	93	76	90	86	SO 0	SO 0	E 0	9	4	1			nua. clair
27	2.6	5.9	1.3	3.3	659.0	659.5	659.4	659.3	86	79	95	87	NE 0	SO 0	SO 0	9	9	2			couv.
28	1.5	6.1	3.2†	3.6	658.8	658.0	656.0†	657.6	97	68	83†	83	E 0	E 0	NE0†	7	2	5?		brou.	nuag.
29	1.6	5.2	-0.8	2.0	654.2	654.3	656.3	654.9	83	74	93	83	N 0	NO 1	NO 2	8	5	9		neige	très-nua.
Moyenne	-3.91	-0.10	-3.11	-2.37	659.70	659.57*	659.81	659.69*	86.0	74.9	83.3	81.4							38.4		

1. Alpes et lac découverts tout le jour. — **2.** id. — **3.** id.; à 5^h s. vent NO; dir. d. nua. NO. — **4.** Alp. couv.; neige 8-11^h mat.; à 5^h vent N. — **6.** Alp. et lac couv.; nei. fine tout le jour. — **7.** † $9^3/_4{}^h$; Alp. couv.; nei. fraîche 8^{cm}. — **8.** Alp. couv.; ciel nébul. le mat. — **9.** Alp. couv.; lac visible; nuages au S; qq. floc. de nei. — **10.** Brou. sur les lacs; dir. d. nua. à 7^h SO, à 1^h SE. — **11.** Lac découv. — **12.** Lac et Alp. découv.; nei. fine. — **13.** Alp. et lac couv.; à midi Alp. claires. — **14.** Alp. et lac claires à midi; brou. mouv. — **15.** Brou. sur le lac. — **16.** Nei. fondu jusq. pied des Alp.; vent NO avec peu de pluie à 5^h mat. — **17.** Peu de nei. dans la nuit; nei. de 2-7^h et 8-9^h s. — **18.** Nei. 8^{cm}. — **21.** Lac découv.; couche de nei. percée; nei. 3-6^h s. — **22.** Dir. d. nua. SO/SE. — **23.** Alp. et lac découv.; ciel nébul. — **24.** Glace sur la terre. — **25.** Verglas; brou. sur le lac. — **26.** Bellis perennis en fleur. — **27.** Gentiana verna en fleur. — **28.** Léger brou. sur le lac; † 10^h. — **29.** Legère couche de neige le soir.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
25	1.9	10.7	7.6	6.7	713.3	712.5	711.1	712.3	97	74	81	84	E 0	S 0	1	0	3	1			id.
26	5.6	6.6	3.8	5.3	709.0	708.2	706.0	707.7	89	87	93	90	SO 0	O 2	0	10	10	4	2.9	pluie	couv.
27	0.8	11.5	7.2	6.5	702.9	700.4	700.1	701.1	99	53	59	70	E 0	E 2	E 1	10	5	0	1.5	brou.	id.
28	3.6	2.9	2.8	3.1	701.8	704.1	703.7	703.2	68	65	67	67	N 4	NO 4	1	10	10	10			id.
29	0.4	2.2	0.2	0.9	696.6	699.3	702.7	699.5	96	73	82	84	O 3	O 2	0	10	10	10	6.5	neige	id.
30	0.2	2.4	0.9	1.2	706.1	708.0	711.8	708.6	92	82	79	84	O 1	SO 2		10	10	10			id.
31	0.5*	7.1	4.6	4.1*	712.2*	717.8	719.6	716.5*	95*	63	65	74		SO 1	1		8	8			id.
Moyenne	2.78	8.36	5.55	5.56	712.76	712.72	713.18	712.89	85.7	65.9	74.3	75.3							71.1		

1. Brou. sur Chaumont; neige au bas de Chaumont. — **2.** Alpes découv.; pluie et quelq. peu de nei. à 2-8^h 1^{cm}, à 9^h pluie continue. — **3.** Nei. au bas de Chaum.; alpes découv.; pluie de 1½-2^h faible. — **4.** Brou. au bas de Chaum.; gél. blanche. — **5.** ⊙ mat.; se couvre vers midi; pluie 3^h un moment; nuages O. — **6.** Brou. sur Chaum. mat.; au bas de Chaum. midi. — **7.** Alpes bien découv.; quelq. gouttes par intervalles. **8.** Alp. claires mat.; dès 10¼^h fort vent; à 1^h grande pluie. — **9.** Pluie par intervalles. — **10.** Pluie peu jusqu'à 8^h mat.; soir très-clair. — **11.** Peu de hâle sur le lac. — **12.** Brou. sur Chaum.; à 10^h nei. jusqu'à moitié Chaum.; 1^h plus de nei.; soir très-clair. — **15.** Ciel se couv. à 9^h s. **18.** Ciel très-rouge au coucher; halo-lunaire. — **19.** Nuages soir SO. — **20.** Pluie 7^h mat. jusqu'à 6^h s. — **21.** Brou. très-épais; sol humide. Soleil perce à 10^h 45^m; se couvre à midi. — **22.** Quelq. pluie la nuit et jusqu'à 8^h mat.; Brou. à Chaum.; forte averse orag. à 3½^h; tonnere à 4^h 55^m et 5^h. — **23.** Grande pluie jusqu'à 2^h s.; brou. sur Chaum. marche NE. — **25.** Lég. brou. à Chaum. — **26.** Pluie 7-12^h mat.; brou. à moitié Chaum.; pluie peu après midi; ciel s'éclaircit à 10^h s. — **27.** Brou. humide jusqu'à 10^h mat. — **28.** Pluie et nei. peu à 10^h mat.; vent tombe vers 6^h s. — **29.** Sol couv. de nei. le mat.; neige 6-3¼^h. — **30.** De temps à autre averse de pluie avec neige et grésil.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
25	0.3	6.8	2.9	3.3	657.5	657.3	656.1	657.0	71	66	77	71	E 0	SO 1	SO 2	2	3	2		id.	couv.
26	2.3	2.6	0.5	1.8	653.9	653.0	651.0	652.6	88	97	94	93	O 0	SO 2	SO 1	10	10	4?	2.8	br. pl. gr.	id.
27	0.3	5.1	1.0	2.1	647.6	646.2	646.0	646.6	94	72	83	83	SE 0	NE -2	NE 2	3	7	2?	1.2	bl. gelée	id.
28	-2.6	-3.7	-3.2	-3.2	646.7	648.4	648.4	647.8	100	99	90	96	N 3	NO 2	SO 1	10	10	10	0.5	giv.	id.
29	-3.7	-3.7	-5.0	-4.1	641.1	643.7	646.9	643.9	100	89	86	92	SO 3	NO 2	SO 0	10	10	10	1.6	id. neige	id.
30	-4.8	-2.0	-4.2	-3.7	649.7	651.7	654.6	652.0	95	85	95	92	O 0	O 1	NO 1	10	10	8	0.7		id.
31	-3.6	1.5	-0.9	-1.0	652.2	661.4	663.3	661.3	98	65	82	82	NO 1	NO 0	SO 1	7	7	7			id.
Moyenne	0.54	3.82	1.51	1.95	657.08	657.48	657.77	657.44	83.5	73.0	78.2	78.2							69.1		

1. Neige jusqu'à 8^h mat.; couche de nei. très-faible; vent NO après midi; nuages N/SO à midi. — **2.** De 2-7^h vent fort; brou., neige et givre; neige à 10^h s. — **3.** Peu de neige, fond. — **4.** Alpes très-claires; à 6$^1/_2{}^h$ ciel rouge à l'E. — **5.** Pluie peu vers 3^h. — **6.** Brou. très-épais jusqu'à 2^h s.; lac découvert; de 2-5^h matin vent O force 3-4 avec quelques éclaircies. — **7.** Grésil peu matin. — **8.** Matin alpes et lac très-clair; quelques brou. mouvants après midi; fortes averses soir. — **9.** Vent fort avec pluie ou grésil par intervalles tout le jour. — **10.** Campagne grise de neige. — **11.** Forte gelée. — **12.** Quelques brou. mouvants 3 et de neige. — **13.** Vent varie entre SO et NE; premier noisetier fleuri. — **14.** Vent très-variable tout le jour; gèle. — **15.** Forte gelée; vent très-faible et très-variab. — **16.** id. vent NNO jusqu'à 8^h s. — **17.** Halo-lunaire tr.-petit. — **18.** Cercle lumin. lunaire; nuages NO. — **19.** Vent variab.; ciel clair à 8$^1/_2{}^h$ m.; nuag. SO. — **20.** Quelques gouttes à 7$^1/_2{}^h$; pluie par interval. tout le jour; grand cercle lun. 8-9^h s. — **21.** Brou. lac; halo lun. 10^h$^1/_2{}^h$ s. — **22.** Grés. et pluie 8-9^h mat.; à 5^h orage de NE; tonnerre peu; arc-en-ciel. — **23.** Nei. 10-4^h m. — **26.** Pluie mat.; brou. mouv. lac; nei. par interval. après midi. **27.** Brou. lac; nuag. 1^h SE et SO. — **28.** Forte gelée; brou. jusqu'à 3^h s. — **29.** Terre couv. de neige.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
25	8.5	19.9	13.9	16.9	720.7	718.9	717.9	718.9	75	60	76	70	O 9	SO 1		10	5	10		pluie	id.
26	7.3†	21.6	18.0	15.6	722.1†	721.4	720.9	721.5	46†	39	35	40	O 0†	S 1		4	2				id.
27	12.8	19.8	11.6	14.7	721.5	720.5	722.0	721.3	75	52	85	71	O 1	SO 1		4	7	10		id.	couv.
28	9.4	13.0	9.2	10.5	720.4	718.9	718.1	719.1	91	82	73	82	E 0	SE 0		10	10	7	1.6	id.	id.
29	8.8	10.9	6.8	8.8	717.2	716.5	719.2	717.6	82	65	82	76	N 1	NO 4	3	10	6	10	4.2	id.	id.
30	7.8	14.8	9.5	10.7	720.4	720.2	721.4	720.7	54	42	68	55	N 1	S 1		3	7	3	3.0		nuageux
Moyenne	5.37	12.33	8.71	8.80	719.68	719.03	719.46	719.39	73.7	54.6	58.8	62.3							35.0		

4. Brou. mat. à moitié Chaumont; pluie dès midi. — **5.** Brou. sur Chaumont jusqu'à midi. — **10.** Halo-lunaire 8^h 20^m s. — **13.** Nuages 1^h S. — **15.** id. SO. — **16.** Pl. de 5^h 40^m; brou. au bas de Chaum.; pluie forte à 9^h s.; continue. — **17.** Pluie jusqu'à 8^h mat.; qques gouttes à 1^h. — **18.** Brou. mat. à moitié Chaumont. — **20.** Chant de rossignol. — **26.** Nuages 1^h SE; † $5^1/_2{}^h$. — **27.** Pluie dès 8^h s. — **28.** Pluie par intervalles. — **29.** Coups de vent très-violent de NNO à 12^h, 1^h et 3^h. — **30.** Depuis 3^h s. le vent franchit et tourne à l'O.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
1	-1.7	4.2	1.6	1.4	663.2	662.5	661.5	662.4	85	71	95	84	SO 1	SO 3	SO 3	10	9	10		brou.	couv.
26	11.7	17.3	11.8	13.6	667.6	667.3	667.2	667.4	52	37	56	48	O 0	S 1	NE 1	3	4	0?			id.
27	10.7	17.7	8.4	12.3	666.9	666.4	667.0	666.8	54	48	72	58	SO 1	SO 2	0	3	8	10			couv.
28	8.5	9.1	4.0	7.2	665.3	664.1	663.2	664.2	80	81	85	82	NO 0	N 0	NO 1	9	9	6	0.3	pluie	id.
29	3.5	5.3	1.3	3.4	661.8	661.5	663.3	662.2	89	82	100	90	NO 2	NO 3	NO 3	10	9	10	13.4		id.
30	0.6	7.8	3.9	4.1	664.4	664.8	665.9	665.0	82	58	84	75	NO 1	NO 1	NO 1	3	8	6	1.9		tr. nuag.
Moyenne	2.57	7.38	3.62	4.52	663.51	663.66	663.97	663.72	74.4	59.4	69.2	67.7							47.8		

1. Neige fond rapid. — **2.** Neige et vent fort nuit; campagne couverte; vent très-violent. — **3.** Neige fond; campagne moitié découverte. — **4.** Brou. 6^h mat.; campagne blanche de neige. — **7.** Nuages 1^h NNO; vent 8^h s. N2. — **8.** Vent tourne au NE à 4^h s. **15.** Nuages 1^h O; derniers chatons du noisetier; premières hirondelles. — **17.** Neige par intervalles; vent très-fort nuit. — **18.** Camp. grise de neige; nuages 1^h NE. — **21.** id. N; bise par rafales mat. force 3. — **22.** Brou. par intervalles sur le lac. — **23.** Nuages 1^h SO; vent très-variable de NE au SO. — **24.** Vent depuis le **18.** ENE. — **25.** Nuages 1^h SO. — **26.** id. NO. — **27.** Ondée vers 3^h s. — **28.** Nuages 1^h SO; pluie par intervalles de 5-9^h la nuit; vent NO2. — **30.** A 5^h s. vent N3.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
1	8.7	14.6	9.0	10.8	722.2	722.2	722.7	722.4	49	48	38	45	O 2	S 1	4	2	2	0			clair
27	8.1	12.6	9.2	10.0	714.5	715.6	716.7	715.6	67	42	52	54	NE 2	NE 3	N 2	1	8	0			nuageux
28	8.0	17.0	12.8	12.6	717.9	717.9	718.8	718.2	79	42	50	57	E 1	SE 1	N 2	0	2	0			clair
29	9.7	19.5	14.0	14.4	718.4	717.9	717.9	718.2	98	44	55	66	SO 1	S 1	0	2	5	2			id.
30	13.6	20.0	13.6	15.7	718.4	717.9	717.9	718.1	68	68	76	71	SO 0	SO 0	NE 0	1	5	0			peu nuag.
31	12.8	21.2	15.0	16.8	717.4	715.1	715.7	716.1	82	51	83	72	SO 0	SE 2	SO 1	6	10	10		pluie	couv.
Moyenne	11.31	17.96	13.22	14.16	718.04	717.47	717.53	717.68	80.6	56.0	67.4	68.0							73.2		

1. Vent très-variable. — **2.** Gelée blanche mat.; gouttes de pl. à 1^h; forts coups de vent. — **3.** Pl. continue jusq. midi; brou. à moitié Chaumont; pl. de 7^h 20^m s.; coups de vent très-forts soir. — **5.** Pl. par intervalles. — **6.** Brou. au bas de Chaumont. — **7.** Soleil et brou.; tonnerre à 0^h 40^m. — **9.** Orage et peu de pl. à 2^h 40^m; pl. par intervalles à midi. — **10.** Pl. commence à 9^h mat. **12.** Pl. de 4^h 50^m, à 10^h 15^m forte et de 5^h 40^m s. par un vent SO. — **13.** Qq. peu de pl. par interval. — **14.** A midi orage à l'E. à 2^h 30^m orage à l'O. — **15.** Brou. mouv. à Chaumont, marche d'E. — **20.** Légers brou. à Chaumont. Hâle très-fort; on ne voit pas l'autre côté du lac. — **21.** Pl. de 3^h 30^m s.; tonnerre à 9^h 36^m s. — **22.** Soir fort Joran. — **23.** Pl. commence à 8^h s. — **26.** A 9^h vent S; un moment après O. — **29.** Hâleux; tonnerre à $1^1/_2{}^h$ au SO. — **30.** 7^h s. girouette NE, nuages SO. — **31.** Hâleux; gouttes à 1^h 20^m; pl. de 3 à 4^h s. et de 7^h à $7^1/_2{}^h$.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
[illegible]	2.0	6.0	2.4	3.5	666.0	666.5	667.2	666.6	68	53	53	58	NO 2	N 2	NO 2	4	3	0?			clair
28	5.0	10.2	6.2	7.1	662.3	663.2	664.2	663.2	64	53	65	61	NE 0	NO 1	N 1	1	1	1		id.	clair
29	8.3	12.3	8.5	9.7	663.7	663.4	663.5	663.5	60	56	65	60	O 0	O 1	NO 2	3	6	3			nuag.
30	9.6	13.3	9.0	10.6	663.7	663.9	663.6	663.7	68	59	85	71	O 1	O 0	NE 0	9	8	2			id.
31	12.4	15.6	11.3	13.1	662.7	661.7	662.2	662.2	71	60	83	71	SO 0	SO 2	SO 2	7	8	8		pluie	tr. nuag.
Moyenne	8.23	12.25	8.31	9.60	663.18	663.21	663.19	663.20	78.4	64.3	76.9	73.2							89.5		

1. Chasseral au midi encore quelq. taches de neige. Premiers bourgeons ouverts au fagus sylvat. — **2.** Ciel se couvre; à 2^h s. vent fort; quelq. gouttes de pluie. — **3.** Vent très-violent apr.-midi; sapin brisé; fortes ondées par intervalles; pluie de 3^h s. — **4.** A 3^h s. vent SO1, de 5 à 7^h s. S; pl. 3 à 9^h s. — **6.** Brou. jusqu'au pied des Alpes jusqu'à 11^h m. — **7.** Vent variable S à SO, se calme vers 2^h; éclairs au NO. **8.** Vers 4^h coup de tonnerre au NE. — **9.** Prem. feuilles du fagus sylvat. Orage sur le lac à 3^h s. Arc-en-ciel complet 6^h 5^m s. — **10.** A 7^h s. vent NNO. — **11.** A 9^h m. nuages 4 O/E; éclairs au SO soir. — **12.** Brou. mouv. avant 7^h m.; pluie par intervalles jusqu'à 9^h m. et de 5^h s. **13.** Brou. mouv. jusq. 10^h m.; pl. par interv. mat. et s. — **14.** Pl. 6-$7^1/_4{}^h$ s.; à 5^h s. orage au SE. — **15.** 2 à 3^h fort giboulée d'E. — **16.** Prem. fleurs du cerasus avium. — **17.** Floraison du Fraxinus elatior. Feuillaison complète des foyards (fagus sylvatica). — **18.** Vent variab. SE à NE. **19.** Floraison du cerasus avium. — **20.** Hâle au S; air comme chargée de fumée. — **21.** id. à $4^1/_2{}^h$ NO1-2; orage lac de 4^h 45^m à $6^1/_2{}^h$. — **22.** Feuillaison du chêne; florais. des sapins. — **23.** Flor. du fagus sylvat. Pl. 8 à $8^1/_2{}^h$. — **25.** Vent var. de S au SO. — **26.** Alpes hâlées. — **27.** Alp. tr.-claires. — **28.** A 9^h m. vent NE, à $9^1/_2{}^h$ NO. Prem. fleurs d'un pommier en treille. Bl. gelée fort, nuit aux tiges d. pommes de terre, aux chênes et frênes. — **30.** Flor. du sorbus aucuparia; id. complète du pommier. — **31.** Flor. du syringa vulgaris (lilas commun). Pl. de 3^h s.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	15.0	21.2	19.4	18.5	717.0	715.7	714.7	715.8	81	57	74	71	SO 0	SO 2	2	10	3	10	4.8	pluie	couv.
2	14.2	19.4	17.2	16.9	713.8	712.7	714.2	713.6	99	71	82	84	SO 0	SO 1	4	10	10	10	7.3	id.	id.
3	13.0	20.3	16.2	16.5	717.7	717.5	716.6	717.3	94	60	59	71	O 2	SO 2	2	10	5	5	3.0	id	nuageux
27	15.4	13.0	10.0	12.8	716.3	717.3	721.0	718.2	77	83	68	76	O 0	NO 4	E 2	10	10	7	0.9	id.	id.
28	11.0	10.6	10.4	10.7	722.0	723.6	724.5	723.4	62	72	73	69	O 3	NO 1	1	6	10	10	0.6		id.
29	8.8	15.2	12.2	12.1	725.5	723.6	723.3	724.1	85	65	87	79	NE 1	E 0	S 0	10	10	10			id.
30	12.9	14.0	13.2	13.4	721.4	720.0	718.3	719.9	86	83	96	88	SO 1	SO 2	SO 3	10	10	10	2.6		id.
Moyenne	13.89	18.11	15.11	15.70	719.92	719.66	719.86	719.81	83.7	65.3	74.9	74.6							195.9		

1. Depuis 9^h s. éclairs jusqu'à 2^h mat. — **2.** Pluie forte de 4 à 6^h m.; recommence à $2^1/_2{}^h$ s. jusqu'au soir. — **3.** Brou. à Chaumont ouest. — **4.** Pluie 1 à 2^h et 4 à 10^h s. — **5.** id. 9^h m. à 1^h s. — **9.** id. 9^h s. — **12.** Brou. à Chaumont mat. — **13.** id. couvre Chaumont mat. Pluie de 11^h 50^m mat.; quelques gouttes à 6^h s. — **14.** Tonnerre lointain au SE entre midi et 1^h; soir grande pluie. **15.** Brou. couvre Chaumont, grande pluie. — **17.** Brou. couvre Chaumont.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	11.3	16.3	12.8	13.5	663.0	662.3	660.2	661.8	82	73	86	80	SO 2	SO 0	SO 0	9	5	9	5.5	pluie	couv.
2	10.4	15.4	9.6	11.8	659.9	659.2	661.1	660.1	95	80	95	90	SO 0	SO 0	NO 1	10	9	10	10.1	id. brou.	id.
28	4.8	4.2	5.4	4.8	666.1	667.7	669.1	667.6	78	94	85	86	N 2	N 1	SO 0	7	10	7	0.8		id.
29	6.7	9.7	8.0	8.1	668.5	668.3	668.2	668.3	85	75	91	84	O 0	O 0	NO 0	10	10	9			id.
30	8.1	8.8	10.0	9.0	666.3	665.1	663.9	665.1	95	98	98	97	SO 0	SO 2	SO 1	10	10	10	4.1	pl. brou.	brum.
Moyenne	10.17	12.24	10.11	10.84	665.16	665.37	665.62	665.38	84.7	77.6	84.3	82.2							192.5		

1. Ouragan SE 6-7^h s.; arc-en-ciel; à 9^h s. éclairs au N; de 8$^1/_2{}^h$ pl.; à 11^h s. orage. — **2.** Pl. jusq. 9^h m.; à 3^h 15^m s. orage au NO; à 3$^3/_4{}^h$ vent N fort; pluie de 1$^1/_2{}^h$ s. — **3.** Pl. avant 7^h m. et en interv. jusq. 10^h m.; brou. mouv. — **4.** A 7^h calme; à 8^h SO; 11$^3/_4{}^h$ orage sans pl.; orage 4$^1/_4$-4$^3/_4{}^h$; peu de grêle. — **5.** Brou. mouv. 8-10^h m. et de 2-4^h s.; pl. 10^h 20^m à 1^h 40^m s. Floraison du marronier (osculus hippocastanum) et de l'érable sycomore (acer pseudoplatanus). — **6.** Mat. vent var. de N à O. — **7.** Orage 0^h 30^h à 1^h 20^m; grêle peu de 0^h 45^m à 1^h. Violent O3. A Colombier, Bole et Val-de-Ruz grêle grosse et serrée, nuit beaucoup aux vignobles. **8.** Peu de pl.; brou. mouv. — **9.** Brou. sur le lac; pl. après 9^h s. — **10.** Nuit vent viol. parfois; à 4^h s. vent tourne au NO; pl. forte et brou. tout le jour. — **11.** Vent midi variab. SO à SE. — **12.** 6^h s. vent O. — **13.** A midi orage au N. — **14.** Apr.-midi vent E var.; pl. interv. avec SO dès 4^h s. — **15.** Pl. jusque vers 9^h m. Halo-lunaire 9^h s. — **16.** Arc-en-ciel à 6^h 15^m s. — **17.** Pluie mat. **18.** Vent NO 2^h s. — **22.** Nuages 1^h SO/N. — **23.** Nuag. 10^h m. N ou NO; soir éclairs au SE. — **24.** Pl. 1^h m.; midi vent variab. N à NO. — **25.** A 2^h vent NO1. — **27.** Nuag. 2$^1/_2{}^h$ SO/NO. Température 7^h s. 2°.8; quelques flocons de neige. — **28.** A 0^h 30^m rares flocons de neige et de grés. — **30.** Pluie 7-9^h mat.; brou. 9^h mat. à 10^h soir; de 3-5^h s. vent SO3.

Observations météorologiques.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	14.9	19.2	12.5	15.5	717.9	717.6	720.5	718.7	69	45	62	59	O 3	O 3	NO 3	2	3	4	6.1	pluie	clair
2	12.6	20.0	16.5	16.4	720.0	718.6	716.7	718.4	74	50	58	61	E 1	S 0		0	0	10			id.
3	15.4	24.6	15.6	18.5	716.3	715.2	716.5	716.0	80	50	72	67	E 0	SO 0	O 4	4	7	10		id.	nuageux
28	17.8	26.8	22.0	22.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			id.
29	19.8	25.1	17.9	20.9	720.6	721.0	723.2	721.6	84	68	84	79	NE 1	E 1	1	9	8	1	7.8	id.	couv.
30	17.0	27.4	19.6	21.3	725.1	725.0	725.9	725.3	83	53	71	69	E 1	S 1	0	6	3	0			clair
31	17.9	27.3	22.1	22.4	726.6	724.8	723.9	725.1	86	57	71	71		SE 1	O 1		2	0			id.
Moyenne	16.60	23.26	18.01	19.29	720.39	719.84	720.19	720.15	79.4	55.1	67.5	67.3							33.8		

3. Pluie $6^1/_2$ à 7^h soir. Orage 6 à 7^h s. — **10.** Halo-lunaire 9^h s. Tonnerre $8^1/_4$ à 11^h s. — **11.** Pluie 1 à 2^h mat. Brou. au bas de Chaumont de 6 à 7^h mat. — **12.** Halo-lunaire à 9^h 20^m s. — **13.** Pluie 4 à 9^h m. Tonnerre de 6 à $8^1/_2{}^h$ m. et à $12^1/_2{}^h$ s. — **14.** Pluie 1^h 20^m à 2^h 50^m et à $4^1/_4{}^h$. Tonnerre à 3^h 40^m s. — **16.** Tonnerre à $4^1/_4{}^h$ s. et de 10 à 12^h s. — **17.** id. à 10^h m. — **18.** Pl. 12 à 2^h m., à 11^h 40^m et à $3^1/_2{}^h$ s. Tonnerre à 1^h et à 2^h. — **22.** Pluie 9^h m. — **25.** Tonnerre au SO à 1^h s. et à 9^h s. — **29.** Pluie $10^1/_2{}^h$ matin.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	8.3	12.2	6.2	8.9	662.8	663.5	665.4	663.9	85	69	80	78	NO 3	NO 3	NO 3	2	3	2	8.1		vent.clair
2	8.0	13.6	11.9	11.2	664.9	664.3	663.0	664.1	79	69	64	71	N 0	E 0	E 0	1	1	2			clair
3	13.6	18.6	9.4	13.9	662.3	662.2	662.7	662.4	66	66	96	76	SO 0	O 1	NO 3	3	8	9		pluie	nuageux
4	8.0	11.6	6.6	8.7	664.9	665.9	667.3	666.0	85	57	86	76	NO 0	NO 2	NO 2	9	5	3	2.6		id.
29	16.1	18.9	14.8	16.6	667.1	667.9	669.9	668.3	82	67	82	77	NO 0	NO 1	N 0	7	7	2			orageux
[illegible]	15.2	19.8	15.6	16.9	671.0	671.5	672.3	671.6	82	63	75	73	E 0	NO 0	N 0	6	5	1			clair
31	15.8	21.7	17.6	18.4	672.3	672.2	671.9	672.1	86	57	72	72	E 1	E 1	NE 0	1	4	1			id.
	12.71	17.15	12.99	14.28	666.13	666.25	666.55	666.31	79.7	66.5	78.3	74.8							47.3		

1. Vent force 4 de 4 à 6^h s. — **2.** id. E variable. — **3.** Orage 7^h s.; arc-en-ciel $7^1/_4{}^h$ s.; nuages SO. Premiers épis de l'orge de printemps (Hordeum disticum L.) et du froment d'hiver (Triticum sativum L.). — **5.** Commencement des feuaisons. — **9.** Vent très-variable jusq. 6^h s., où il tourne à E; ciel rouge s. — **10.** Pluie 3-5^h s. Premières fleurs du Hordeum disticum L. et du Sambucus nigra L. — **11.** Vent SO à $7^1/_4{}^h$ m.; nuages SO. — **12.** Orage 1^h 40^m à $2^1/_2{}^h$ s.; qq. grêlons à 2^h; très-petit halo-lunaire à $9^1/_2{}^h$ s. **13.** Orage 5 à $7^1/_2{}^h$ m.; id. 1 à 2^h s. au S; vent NO2 après-midi; nuages SO/NO. — **14.** Orage $12^3/_4$ à $1^1/_2{}^h$ s.; très-peu de grêle. Premières fleurs du froment d'hiver. — **15.** Vent très-variable à midi SE à SO. — **16.** Orage à 6^h 10^m s. † $9^1/_2{}^h$ s. — **17.** Nuit orageux; à 7^h le brou. monte du lac. — **18.** Vent O fort avec pluie la nuit. — **20.** Floraison du froment d'hiver (Triticum sativum et du Hordeum disticum. — **22.** Pluie intermitt. mat. — **26.** Première coloration du Cerasus avium Moench. — **28.** Vent NO 1 à 2 de 2 à 7^h s. Floraison du Hordeum disticum derniers semés. — **29.** Orage au NO 6^h mat., au SO 11^h mat. — **31.** Premières cerises ıres et premières fleurs du tilleul (Tilia grandifolia Ehrh.).

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	19.3	28.8	24.5	24.2	724.1	722.4	720.6	722.4	83	54	44	60	SE	S	O 3	0	0	1			clair
2	23.0	22.6	17.2	20.9	720.0	719.9	721.7	720.5	65	55	51	57	SO 2	O 4	O 3	9	2	2			id.
3	16.5	24.5	18.5	19.8	721.7	720.7	720.9	721.1	61	42	47	50	E 2	E 3	E 3	0	0	0			id.
4	15.6	25.2	21.3	20.7	721.7	721.3	722.4	721.8	71	45	56	57	E 1	S 1	N 0	0	0	0			id.
5	17.9	27.9	21.4	22.1	724.5	723.8	723.2	723.8	74	38	53	55	E 0	E 0	N 1	0	0	0			id.
29	8.7	18.5	12.8	13.4	724.3	723.5	723.0	723.6	91	74	75	80	E 0	E 0	0	3	2	0			id.
30	11.0	21.5	14.3	15.6	723.7	723.0	723.2	723.3	88	54	74	72	NE 0	NE 0	0	0	0	0			id.
31	14.2	22.4	16.0	17.5	724.3	723.4	722.8	723.5	84	59	66	70	E 0	S 1	0	4	0	1			id.
Moyenne	14.50	21.51	16.69	17.57	721.17	720.72	720.81	720.90	77.0	55.4	63.3	65.2							52.3		

7. à 3^h mat. éclairs sans tonnerre à l'Ouest. — **8.** Nuages 1^h N. — **9.** id. O. — **11.** Pluie commune à 1^h. — **17.** Hâleux. — **18.** Le soleil très-rouge; orage à SE. — **19.** Tonnerre à 0^h 50^m jusq. 4^h s. et à 5$^1/_2$^{h} s. — **23.** Pluie 2^h 45^m mat. — **28.** Brou. au bas de Chaumont. — **29.** Matin à l'E. — **31.** Alpes bernoises et Montblanc visibles depuis le matin au soir.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
1	18.3	22.7	19.8	20.3	670.4	669.7	668.3	669.5	76	61	47	61	SO 0	SO 1	NO 1	0	1	1			clair
2	17.4	14.8	11.0	14.4	666.6	666.8	667.8	667.1	66	82	67	72	NO 2	NO 3	NO 2	7	8	2			nuag.
3	11.4	16.7	12.9	13.7	667.0	666.9	667.3	667.1	67	57	60	61	NE 0	E 1	E 1	1	1	1			clair
4	13.9	19.6	16.3	16.6	668.1	668.1	669.1	668.4	76	54	54	61	E 0	var. 0	N 1	0	1	0			id.
5	16.4	21.8	18.3	18.8	670.2	670.6	670.2	670.3	38	46	54	46	N 0	SO 0	NE 1	0	1	0			id.
30	9.4	15.4	12.2	12.3	668.6	668.7	669.1	668.8	83	60	67	70	SO 0	SO 1	SE 0	1	2	1?			id.
31	11.2	17.7	13.0	14.0	669.3	669.4	669.1	669.3	75	52	65	64	SO 1	SO 1	var. 0	1	1	2			id.
Mittel	11.26	15.36	11.87	12.83	666.60	666.83	666.92	666.78	76.3	63.0	70.4	69.9							60.2		

1. Vent NO après-midi. — **2.** Nuages 1^h SO/NO. — **6.** Soir éclairs au SE. — **10.** Pleine floraison du tilia grandifolia et maturité des cerises (cerasus arium, variété sylvestris). — **11.** Giboulée avec un peu du grésil vers 11^h mat.; arc-en-ciel vers 6^h s. — **12.** Halo-lunaire faible soir. — **14.** Ciel très-nuageux 3 à 6^h s. — **17.** Hâle, étoiles peu visibles. — **18.** Hâle surtout au S. — **19.** Brouillard mouvants mat. Premiers colchiques d'automne. Orage, pluie 6$^1/_2$ à 9^h s. — **20.** Pluie interm. et brou. monot. mat.; depuis 2^h s. NO2. **22.** Commencement de la moisson des orges. — **23.** Tonnerre à 10^h mat.; brou., pluie 10$^1/_4{}^h$ à 3^h s.; orage, pluie 6^h s. — **26.** Pluie interm. 1$^1/_2$ à 9^h s. — **27.** 5^h s. vent NE; arc-en-ciel à 5$^3/_4{}^h$ s. — **28.** Minim. de la tempér. dans la nuit -0°.3. — **31.** Alpes clair tout le jour.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
1	15.6	16.6	15.2	15.8	723.2	723.4	721.4	722.7	86	92	97	92	NE 0	SE 1	0	5	10	10	3.1	pluie	couv.
2	15.1	18.7	13.5	15.8	720.1	721.0	720.0	720.4	89	57	80	75	SO 0	NO 1	1	10	6	10	4.7	id.	id.
3	12.8	17.8	15.0	15.2	718.6	716.7	715.6	717.0	74	61	70	68	SO 0	SO 2	O 0	10	10	10			id.
4	12.1	13.0	11.4	12.2	715.4	716.1	720.6	717.4	92	65	81	79	O 2	O 2	0	10	10	10	14.7	id.	id.
5	12.8	17.8	15.5	15.4	723.3	723.4	724.5	723.7	80	64	77	74	SO 0	SO 2	2	4	10	10			clair. id.
29	11.2	17.2	12.2	12.2	724.0	722.1	726.1	722.1	100	70	70	85	O 0	O 0	0	10	0	10		id.	id.
30	9.4	18.1	11.5	13.0	718.9	717.7	719.2	718.6	100	52	63	72	E 0	N 2	1	0	0	10		id.	id. couv
Moyenne	11.27	17.62	13.00	13.96	721.38	720.96	721.12	721.76	89.4	65.6	79.8	78.3							73.7		

2. Pluie de 11^h soir à 7^h mat. en intervalles. — **3.** A 9^h soir gouttes de pl.; éclairs au SE à 11^h soir et pluie. — **7.** Vent très-fort de 7-$7^3/_4{}^h$ soir. — **10.** A 3^h 5^m soir coups de tonnerre au N derrière le Jura; à 3^h vent d'E, à $3^1/_2{}^h$ de SO; éclairs sans tonn. à l'O 8^h 35^m soir. — **11.** Pl. commence à 0^h 15^m mat; vent fort 4^h mat.; coup de vent extrêmement fort $5^1/_2{}^h$ soir. — **12.** Halo lunaire de 22° et couronne lun. peu colorée de $9^1/_4{}^h$ à minuit. — **17.** Pluie 8^h soir. — **18.** A 10^h 40^m soir vent S/N; à 11^h 50^m éclairs et tonn. au SO. — **19.** A $1^1/_2{}^h$ mat. grand coup de tonn. — **20.** Pluie commence à $6^1/_2{}^h$ mat., gouttes; id. à 0^h 50^m soir. — **21.** Br. très-fort; scintillation très-forte soir. — **22.** Brou. mat. à Chaumont; à $8^1/_2{}^h$ s. éclairs lointains à l'O. — **23.** Pluie 2-4^h mat.; à 11^h soir éclairs lointains au S. — **24.** Br. $7^1/_2$-$9^1/_2{}^h$ mat.; bolide vert changeant en rouge 7^h 38^m soir. — **30.** Quelques brou. à Chaumont.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	14.4	13.6	12.6	13.5	669.1	669.2	667.5	668.6	72	94	96	87	O 1	SO 0	SO 0	7	10	10	3.4	pluie	pluvieux
2	10.3	12.5	9.5	10.8	665.7	666.6	665.7	666.0	96	76	81	84	NO 2	NO 1	O 0	10	7	7	7.0		couv.
3	9.4	13.0	10.0	10.8	663.9	662.7	661.7	662.8	83	76	83	81	SO 1	SO 0	SO 1	5	10	10			id.
4	8.2	7.2	6.9	7.4	660.8	661.4	665.5	662.6	95	80	92	89	SO 1	NO 2	SO 1	10	10	9	17.7	id.	pl. couv
5	8.5	13.4	10.3	10.7	668.1	668.8	669.8	668.9	84	72	89	82	O 0	SO 1	NO 2		9	10			tr.-nuag.
6	9.1	13.4	11.6	11.4	669.7	670.4	670.4	670.2	97	66	92	85	SO 1	O 1	NO 1	10	4	9	3.6		cv. nuag.
7	12.0	16.0	12.2	13.0	669.2	669.8	670.1	669.8	84	68	72	75	O 1	O 1	NO 1	3	5	2			clair
30	9.7	11.6	6.0	9.1	664.2	663.8	664.1	664.0	80	68	74	74	NO 0	NO 2	E 1	3	1	9			id.
Moyenne	8.93	12.75	9.19	10.29	666.38	666.49	666.70	666.52	87.7	74.2	84.5	81.8							97.7		

1. Pluie intermitt. et brou. de 0 à 9^h soir. — **2.** Nuages 1^h SO/NO. — **3.** Pluie après-midi; éclairs au SE à 8$^1/_2{}^h$ soir. — **6.** Br. mouv. sur le lac; Alpes invisibles jusque 11$^1/_2{}^h$ mat.; nuages 11^h NO/SO. — **10.** Alpes mat. très-claires; à 3$^1/_2{}^h$ soir orage au NO; à 9$^1/_2$ soir èclairs au NNO. — **11.** Orages et pl. avant le jour; pl. intermitt. tout le jour. — **12.** id. mat.; brou. mouv. vers midi. — **13.** Brou. dans les Alpes et au dessus des lacs. — **14.** Alpes très-claires. — **15.** Halo-lunaire. — **16.** Vent var. du SE à SO à 1^h; pluie après 9^h s. **17.** Pl. id. — **19.** Orages 1-2^h mat. — **20.** Pl., grésil 9 à 10^h mat. et vers 3^h soir. — **21.** Alpes très-claires; brou. sur les lacs. — **22.** id. **23.** Pluie nuit. — **24.** Alpes claires; brou. sur les lacs. — **25.** A 1^h quelques coups de SO. — **26.** Brou. mat. — **29.** † 2^h. — **30.** Ciel se couvre vers soir.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	7.8	13.9	10.0	10.6	718.1	716.9	717.9	717.6	76	55	63	65	E 4	E 3	E 3	4	0	1			clair
2	6.0	13.3	8.2	9.2	719.4	718.7	720.0	719.4	88	60	65	71	E 0	NE 2	E 3	10	4	0		rosée	couv.clair
3	5.2	9.6	5.6	6.8	721.0	720.2	719.9	720.4	69	59	59	62	E 4	NE 3	E 3	2	0	0			clair
4	2.7	4.9	5.1	4.2	719.3	718.7	718.3	718.8	81	75	70	75	E 3	E 3	E 2	10	10	2			couv.
5	5.0	8.0	4.8	5.9	718.3	718.2	718.5	718.3	57	71	77	68	NE 2	E 2	E 2	2	0	0			couv.clair
6	3.8	4.7	4.0	4.2	719.1	719.8	721.0	720.0	86	80	80	82	E 1	NE 2	1	10	10	0			id.
31	6.6	9.2	6.7	7.5	719.3	720.4	722.0	720.6	85	76	87	83	N 2	NE 2	0	10	10	10			id.
Moyenne	5.68	10.91	7.26	7.95	715.56	715.03	715.48	715.37	88.3	71.3	81.0	80.2							59.3		

2. Direction des nuages 1^h O. — **4.** Brouill. à Chaumont matin. — **5.** id. — **6.** id. avant midi. — **7.** id. matin. — **8.** Matin rosée et brouill.; à 6^h 20^m soir une bolide verte tombe de 35° à 10° de hauteur, trajectoire faisant 10° avec le méridien; avant de s'éteindre il s'en est détaché 2 petits globes rouges. Diamètre 30′. — **11.** Le ciel se couvre à $8^1/_2{}^h$ s.; hâlo-lunaire à 9^h s. — **14.** Le ciel s'éclaircit à $4^1/_2{}^h$ et se recouvre à $7^1/_2{}^h$. — **15.** Brou. à Chaumont. — **19.** Direct. des nuages à 7^h, 1^h et 9^h O. — **20.** Pluie de 7 à 8^h mat. **21.** Brouill. couvre Chaumont; pluie intermitt. tout le matin. — **22.** Brouill. couvre Chaumont; pluie intermitt. $5^1/_2$-7^h du soir; pluie continue de 7^h jusqu'après minuit. -- **23.** $7^3/_4{}^h$ du soir quelques gouttes de pluie; 9^h s. pluie intermitt. jusqu'au **24.** à $10^1/_2$ mat. — **25.** Fort brouill.; pluie de 3 à 5^h soir. — **26.** Dans l'après-midi le vent est de N, les nuages de S; 9^h 40^m soir vent de O; 8^h 40^m s. éclairs lointains. — **27.** Grande pluie mat.; le soir éclairs lointains au SE; $8^1/_2{}^h$ éclairs au NO. — **29.** Brou. sur Chaumont mat. — **30.** id.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	4.3	8.4	4.5	5.7	662.3	661.8	662.6	662.2	80	65	84	76	E 3	E 3	E 3	2	1	1			clair
2	4.1	7.6	2.6	4.8	663.2	663.4	664.4	663.7	92	77	83	84	SO 2	E 2	E 3	8	5	2			nuag.
3	-0.6	3.9	-0.2	1.0	664.4	664.2	663.7	664.1	78	76	79	78	E 3-4	E 3	E 3	2	1	1			clair
4	-1.8	-0.4	-0.5	-0.9	662.6	661.9	661.8	662.1	100	98	97	98	E 2	NE 2	NE 2	10	10	2		br. givr.	couv.
5	0.1	5.7	1.4	2.4	661.6	662.1	662.7	662.1	90	82	71	81	NE 0	N 0	NE2-3	2	7	1		bl. gel.	clair
6	1.[illegible]	1.[illegible]	0.[illegible]	0.[illegible]	662.[illegible]	662.[illegible]	664.[illegible]	662.[illegible]	100	97	90	96	NE 0	NE [illegible]	NE 0	10	10	1		[illegible]	[illegible]
Moyenne	3.23	6.62	3.90	4.59	659.98	659.84	660.35	660.05	87.1	78.9	84.5	83.4							62.8		

2. Marche des nuages dans la matinée SO/NE. — **3.** Décoloration et chute des prem. feuilles du foyard. — **4.** Brou. et givre jusqu'à 2^h s.; vers 5^h s. marche des nuages SO/NE. — **5.** Br. sur le lac, marche NE; nuag. 7^h SO. — **6.** Le givre tombe dans la matinée, br. dep. mat. jusqu'à 6^h s. — **7.** Brou. dep. mat. à $11^3/_4{}^h$ m.; id. mouv. à 6^h s. — **8.** id. jusqu'à $8^1/_2{}^h$ mat.; midi alpes très-claires; brou. au pied, lac à peine visible. — A midi brou. mouv. venant du lac et du val de Ruz. — **12.** 9^h s. hâlo lunaire. — **13.** Brou. jusqu'à 8^h mat. — **15.** Neige interm. jusqu'à 11^h mat.; ne prend pas pied. — **16.** Le mat. neige sur Chasseral; à midi elle a disparu. — **17.** Brou. mouv. sur le lac, marche E; alpes très-claires tout le jour. — **19.** A 9^h mat. et 1^h s. nuages SO. — **20.** 1^h s. id. — **21.** Brou. jusqu'à 11^h m. et 4 à 6^h s.; chute rapide des feuilles du foyard. — **22.** Brou. mat. et br. mouv. le soir; pluie dans la nuit. — **24.** Br. mouv. et pluie presque contin. jusqu'à 11^h mat.; brou. mouv. de 1^h à 5^h s. — **25.** Pluie interm. dep. $3^1/_2{}^h$ s. — **26.** Arc-en-ciel à 5^h 55^m mat. et à 3^h s.; 6 à 8^h s. éclairs au SE. — **27.** Vent fort dans la nuit et forte pluie jusqu'à 8^h mat.; il ne reste presque plus de feuilles sur les arbres. — **29.** Brou. de $5^1/_2{}^h$ m. au soir. — **30.** id. mouv. jusqu'après 1^h s. — **31.** Brou. mouv. le matin.

Jour	Température de l'air. 7	1	9	Moyenne	Baromètre réduit à 0°. 7	1	9	Moyenne	Humidité relative en Centièmes. 7	1	9	Moyenne	Direction et force du vent. 7	1	9	Quantité de nuages. 7	1	9	Hydrométéores. Quantité	Nature	Caractère du temps.
1	5.8	9.6	7.3	7.6	722.4	722.0	722.0	722.1	94	80	87	87	E 0	E 2	0	10	10	10			couv.
2	7.2	9.0	7.8	8.0	720.7	719.9	719.0	719.9	94	90	99	94	N 0	E 0	0	10	10	10		pluie	id.
3	7.7	11.1	7.8	8.9	718.2	718.5	720.7	719.1	100	91	95	95	NE 0	E 0	2	10	10	10	7.5	id.	id.
4	4.9	5.6	1.5*	4.0*	724.2	725.0	725.2*	724.8*	90	86	95*	90*	NE 3	NE 4	0	10	6	10	3.1	id.	id.
5	4.2	5.6	1.1	3.6	723.8	723.1	722.9	723.3	92	86	96	91	E 0	E 0	0	10	10	0			id. clair
6	2.8	3.6	1.1	2.5	722.0	721.2	722.7	722.0	70	56	72	66	NE 2	NE 3	E 4	9	5	10			couv.
Moyenne	2.77	5.14	3.09	3.67	716.14	715.98	716.36	716.15	91.1	84.2	88.9	88.0							83.0		

1. Brouill. sur Chaumont. — **2.** id.; pluie intermitt. depuis $6^1/_2{}^h$ soir. — **3.** Pluie le matin et dès 2^h soir; brouill. sur Chaumont. **4.** Brouill. sur Chaumont. — **5.** Le matin brouill. épais à moitié Chaumont; à midi brouill. sur Chaumont. — **10.** Après-midi brouill. à moitié Chaumont. — **11.** Matin brouill. couvre Chaumont; midi brouill. en bas de Chaumont; à 9^h soir quelques gouttes de pluie. **12.** Matin brouill. couvre Chaumont; à midi brouill. en bas de Chaumont; à $4^h\,10^m$ soir quelques gouttes de pluie. — **14.** Pluie intermitt. dans la matinée et dans la soirée. — **15.** Pluie à $6^1/_2{}^h$ soir. — **16.** Brouill. sur Chaumont le matin; pluie intermitt. dans l'après-midi. **17.** Hâlo-lunaire à $10^1/_2{}^h$ soir. — **18.** Pluie dès $2^1/_2{}^h$ mat. — **20.** Matin brouill. à moitié Chaumont; pluie dès 9^h soir. — **21.** Depuis 9^h matin pluie en bas de Chaumont. — **22.** Vent très-fort dès 9^h soir. — **23.** Pluie dès 9^h soir. — **24.** Brouill. en bas de Chaumont; pluie dès $6^1/_2{}^h$ soir. — **26.** Vent très-fort de 2^h matin; pluie de $5^1/_2{}^h$ à $10^1/_2{}^h$ matin; coups de vent très-violent à $5^3/_4{}^h$ matin; pluie dans la soirée. — **27.** Brouill. à moitié Chaumont; pluie de $7^3/_4{}^h$ à 9^h matin. — **28.** Brouillard. — **29.** Pluie et grêle très-fine à 7^h matin; le soir brouill. très-épais.

	Température de l'air.				Baromètre réduit à 0°.				Humidité relative en Centièmes.				Direction et force du vent.			Quantité de nuages.			Hydrométéores.		Caractère du temps.
Jour	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	Moyenne	7	1	9	7	1	9	Quantité	Nature	
1	2.2	6.2	2.8	3.7	666.0	665.9	665.9	665.9	100	93	100	98	SO 0	0	NNO 0	10	10	8	0.3	brou.	couv.
2	5.4	7.6	6.2	6.4	665.8	664.3	663.8	664.6	90	86	92	89	SO 1	SO 0-1	SO 0	10	10	9		pluie	id.
3	6.3	8.1	4.6	6.3	662.8	663.3	664.8	663.6	89	93	100	94	SE 0	SE 0	NE 1	9	10	10	7.1	pl. br.	pluvieux
4	1.7	1.2	0.2	1.0	667.9	668.1	668.3	668.1	96	100	100	99	NE 2	E 1-2	E 1-2	3	10	10	7.3	id.	id.
5	-1.0	5.2	-0.2	1.3	667.1	666.3	666.1	666.5	100	62	66	76	NE 0	SE 0	N 2	3	4	1			clair
6	-2.5	-3.0	-5.3	-3.6	664.9	664.1	665.4	664.8	88	79	82	83	NE 2	NE 2-3	NE 3	9	8	8			couv.
7	-8.0	-7.6	-7.7	-7.8	662.3	662.1	662.0	662.1	100	100	98	99	E 4	E 3	E 1	9	10	10	0.2	giv.	id.
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]
Moyenne	-0.43	1.53	-0.22	0.29	659.79	659.75	660.13	659.89	95.1	87.8	91.5	91.4							59.0		

1. Alpes claires vers 4^h s. — **3.** Pluie intermitt. et brouill. mouv. jusque dans la nuit. — **4.** id. — **5.** Brouill. sur le lac tout le jour; Chasseral, les Loges et Tête de Rang ont de la neige. — **8.** Brou. sur les lacs. — **9.** Brou. sur les lacs cachant les alpes. — **11.** Alpes claires. — **12.** Vers 6^h soir hâlo-lunaire; 9^h s. très-petit hâlo-lunaire. — **13.** Brou. mouv. depuis le coucher du soleil. — **14.** Vent très-fort la nuit passée; brou. de 6^h mat. à 9^h soir. — **15.** Les Loges sont blanches jusque vers 1^h soir. — **16.** Pluie avec neige fondante de 10^h mat. jusqu'au soir. — **17.** Un peu de neige le matin, elle est fondue à midi. — **18.** Pluie dès le matin jusqu'au soir; brou. très-épais 5^h soir. — **19.** Hâlo-lunaire 5^h matin, direct. des nuages à 1^h E/SO. — **20.** Couronne lunaire de 2 à 6^h mat. — **21.** Hâlo-lunaire 5^h mat. — **22.** Alpes très-claires. — **24.** 2^{cm} de neige. — **25.** 3^{cm} de neige; elle ne fond plus. — **26.** Vent violent dans la nuit passée. — **28.** Alpes très-claires. — **29.** Alpes invisibles.

Posit.	Longitude: 0h 18m			Latitude: 47° 1′			Altitude: 1152m				
Jour	Température. Moyenne	7h	1h	Baromètre à 0° Moyenne	1h	9h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	-3.2	-5.1	-2.2	666.0	-0.3	-0.1	97	7	10.0	NE 1	B. Gi. N.
2	-4.0	-4.1	-3.3	668.5	-0.1	1.4	99	4	10.0	N 2	0.2 Gi.
3	-5.6	-5.2	-5.1	670.5	-0.2	0.5	100	0	8.7	ENE 2	B. Giv.
4	-2.2	-4.9	-0.9	670.7	-0.2	-0.1	45	31	1.0	ENE 2	clair
5	1.6	1.0	3.8	667.4	0.0	-1.4	25	16	2.0	ENE 2	id.
6	1.0	-1.2	3.1	667.4	-0.2	1.4	45	8	0.0	SO 1	très-clair
7	0.1	0.2	2.5	665.6	0.1	-2.1	40	19	1.0	ENE 2	clair
Moy.	-1.76	-2.57	-0.39	661.92	-0.13	0.13	73.9	16.4	5.1		10.2

Calme: 44. N: 3. NE: 52. E: 3. SE: 0. S: 0. SO: 10. O: 4. NO: 2. — **1.** Neige le soir. — **3.** Brou. mouv. 7-10h mat. — **4.** Halo-lunaire très-petit 9h soir. — **5.** id. — **9.** Chant de la grive; couronne lunaire 6h soir. — **20.** Brou. mouv. pendant presque toute la journée. **21.** Hauteur de la neige fraiche 3 cm. — **25.** 9 cm de givre aux arbres. **26.** Le givre tombe. — Depuis le **28.** le therm. minimum sera observé à 9h du soir.

Longitude: 0h 18m			Latitude: 47° 0′			Altitude: 488m				
Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
0.6	-0.6	1.8	723.8	-1.0	1.9	83	11	9.7	SO 1	couv.
0.9	-0.5	2.0	726.3	-2.6	1.8	84	14	10.0	var.	id.
0.1	-1.1	1.0	728.7	-0.6	1.0	86	21	10.0	NE 3	id.
-2.3	-3.5	0.3	729.3	-0.7	0.8	93	12	2.7	NE 2	clair
-3.4	-4.4	-2.1	725.8	-2.0	3.1	93	5	10.0	E 1	couv.
-2.1	-3.8	-0.3	725.3	-1.6	1.3	94	10	10.0	var.	id.
-3.9	-4.4	-2.0	723.5	-2.7	2.8	100	0	10.0	id.	id.
-2.64	-4.11	-0.82	719.54	-1.50	1.85	93.2	7.9	9.4		11.0

Calme: 41. N: 0. NE: 62. E: 21. SE: 0. S: 0. SO: 3. O: 5. NO: 0. — **1.** Quelques flocons de neige à 7h soir. — **6.** Vent très-variable toute la journée. — **16.** Un peu de neige 9h soir. — **19.** Quelques gouttes de pluie 9h soir. — **20.** Neige 10h 30m mat. à 8h soir; assez-fort depuis 1h soir. — **22.** Neige, pluie jusqu'à 10½h mat.; commence à fondre vers midi. — Brou. en bas de Chaumont: 5. 7. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 21. 26. 27. 30. — Brou. moitié Chaumont: 3. 6. 18. 19. 28. 29. — Brou. en haut de Chaumont: 1. 8. (1h). 17. 23. 24. 25.

Posit.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
Jour	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	Min.	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	-2.0	-5.4	0.4	711.17	-0.85	1.36	91	14	10.0		cv, sr. ng.	-1.6	-2.9	0.3	654.5	-0.3	1.0	79	16	9.3	SO	cv, sr. ng[0]
2	-1.9	-2.8	0.0	713.11	-1.00	0.25	91	9	10.0	NE 1	1.3, cv	-4.1	-5.0	-4.1	655.9	-0.2	0.2	98	5	10.0	NE	0.7 gv, br
3	-1.5	-3.0	0.9	709.32	-2.98	5.67	90	9	9.7	NE 1	cv	-3.0	-4.6	-2.0	652.7	-2.7	3.4	78	48	4.3	NE 1	br, gv
4	-1.5	-5.0	0.7	721.93	-6.94	2.85	90	12	10.0	O	cv	-0.3	-2.9	2.0	664.4	-0.7	2.6	57	15	5.0	O 1	nu
5	2.8	-0.2	6.0	725.45	-1.22	0.77	80	16	9.3	O 1	cv	-0.4	-1.4	1.3	668.4	0.0	-0.2	88	15	7.0	NO 1	nu[2]
6	4.3	1.8	7.4	722.50	-1.98	1.84	69	14	10.0	O 4	pl, ng	-0.1	-3.9	1.6	664.9	-1.2	0.4	90	2	9.7	O 4	0.1 sr. ng
7	-1.0	-4.5	3.3	727.85	-3.51	1.37	87	23	6.7	O 1	1.3 ng	-5.1	-6.8	-4.8	669.4	1.2	0.7	89	20	7.0	NO 2	1.0 ng
8	-3.4	-7.2	1.3	723.60	-2.68	3.96	93	11	4.3	SO	cl	1.6	-5.8	3.4	666.0	-0.1	-1.6	35	20	3.3	O 2	cl
Moy.	-1.22	-1.53	4.06	712.57	-2.34	2.34	83.3	17.2	8.5		105.3	-1.41	-3.44	-0.28	656.17	-0.15	0.24	87.8	14.3	7.7		77.0

Calme: 38. N: 0. NE: 8. E: 1. SE: 0. S: 0. SO: 33. O: 19. NO: 0. — **1.** Neige 10½h soir. — **5.** Aurore; Alpes bern. visibles. — **6.** Neige dès 9h soir. — **8.** Brouill. dès 10h matin; hâlo-lunaire 7h 20m, couronne-lunaire presque tout le soir. — **11.** Petit hâlo-lunaire à 7½h soir; grand hâlo-lunaire à 10¾h soir. — **12.** Brouill. au sol. — **13.** Pluie de 10¾h mat. à 1h soir; hâlo-lunaire 9h soir. **14.** Pl. intermitt. toute la matinée; ordinairement vent très-fort tout la journée. — **16.** A 1h 4cm de neige. — **20.** Neige toute la journée, et la nuit suivante; à 1h 23cm. — **21.** A 1h 48cm de neige. — **22.** Pl. dès la nuit passée. — **24.** 7h soir. — **25.** id. dans l'après-midi. — **26.** id. dès 5½h soir.

Calme: 28. N: 0. NE: 3. E: 0. SE: 0. S: 0. SO: 108. O: 18. NO: 20. — **1.** Alpes assez-claires dans la matinée; hâle et brou. sur les lacs. — **4.** Alpes très-claires. — **5.** Alpes claires; hâlo-lunaire. — **6.** Vent très-fort le soir jusque vers 10h. — **8.** Alpes très-claires. — **9.** Alpes assez-claires. — **11.** Sommets des Alpes visibles; 11h couronne lunaire. — **13.** Neige et pluie de 9h mat. à 2h soir. — **14.** Neige toute la journée, pl. vers 10h mat.; plusieurs sapins renversés par la tempête. — **20.** 30 à 40cm de neige. **22.** 40 à 50cm de neige; pl. avec neige intermitt. tout le jour. — **28.** Baromètre très-agité. — L'observat. du minimum est faite à 9h soir.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

Séance du 9 *novembre* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société nomme son bureau, qui est constitué comme suit:

MM. Louis Coulon, président,
Ed. Desor, vice-président,
F^s Pury, docteur, caissier,
Louis Favre, secrétaire,
J.-P. Isely, »

Le *Président* rappelle que la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles aura lieu à Neuchâtel pendant le courant de l'été prochain, et que l'on devra bientôt s'organiser en vue de cette fête scientifique.

M. *Desor* annonce que la société internationale antéhistorique, nouvellement fondée en Italie, enverra des délégués à Neuchâtel pendant la réunion de la Société helvétique, où elle figurera comme section.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

Séance du 9 *novembre* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société nomme son bureau, qui est constitué comme suit:

MM. Louis Coulon, président,
Ed. Desor, vice-président,
F^s Pury, docteur, caissier,
Louis Favre, secrétaire,
J.-P. Isely, »

Le *Président* rappelle que la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles aura lieu à Neuchâtel pendant le courant de l'été prochain, et que l'on devra bientôt s'organiser en vue de cette fête scientifique.

M. *Desor* annonce que la société internationale antéhistorique, nouvellement fondée en Italie, enverra des délégués à Neuchâtel pendant la réunion de la Société helvétique, où elle figurera comme section.

M. *Desor* présente un échantillon des fameux silex-matrices ou nucleus en silex, de la craie tuffeau, de Pressigny-le-Grand, qui se trouvent en grand nombre à la surface des plateaux dans le département d'Indre-et-Loir, où on les appelle vulgairement des *mottes de beurre*, eu égard à leur forme et à leur grandeur. Ces silex sont amenés au jour par la charrue. Les paysans y rattachent des idées superstitieuses, comme aux bélemnites. A côté, on trouve des éclats brisés semblables à des lames de couteau ou de lance. M. Decaisne ayant prétendu que c'étaient des restes d'anciennes fabriques de pierres à fusil, on a fait des enquêtes au sujet des lieux d'extraction du silex des fabriques, d'où il est résulté que les localités à mottes de beurre n'ont jamais fourni de pierres à feu et que le silex qu'on y trouve est trop peu résistant pour cette fabrication. L'explication la plus vraisemblable qu'on puisse donner de ces singuliers débris, c'est que ce sont des restes de l'âge de la pierre, pendant lequel on aurait fabriqué dans ces lieux des lances et des couteaux en silex.

M. *Coulon* fait remarquer qu'il y a des pierres que les variations de température font éclater en écailles ou en lames.

M. *Desor* fait part des observations de M. Escher de Zurich, sur la sécheresse extraordinaire du mois de septembre dernier. Pendant tout ce mois, il n'est point tombé de rosée, même à 4 et 5,000 pieds d'élévation ; l'herbe a été constamment si sèche et si dure que le bétail en avait le museau blessé. On n'a rien observé de pareil depuis 40 ans.

M. *Henri Ladame*, ingénieur, fait une démonstration de mécanique sur le manchon d'Oldham employé pour transmettre un mouvement de rotation (voir à la fin de ce procès-verbal).

M. *Guillaume*, docteur, présente un coing où deux feuilles semblent sortir du péricarpe, près du pédoncule. Le fruit, en grossissant, a entouré en partie la base de ces feuilles, placées comme lui à l'extrémité d'un rameau.

M. *Hirsch* dépose sur le bureau le procès-verbal de la séance que la commission géodésique fédérale a eue à Neuchâtel le 18 juin écoulé (voir à la fin de ce procès-verbal).

M. *F. Borel* communique à la société quelques expériences qu'il a faites l'automne dernier sur la pression de l'eau, à diverses profondeurs, dans le lac. Il avait préparé des bouteilles vides, bouchées à la mécanique, dont les unes avaient le bouchon tranché à l'extrémité du goulot qu'il ne dépassait pas, et les autres étaient bouchées, goudronnées et ficelées comme des bouteilles à vin de champagne ; enfin, il avait quelques petits flacons bouchés à l'émeri. A moins de 100 pieds de profondeur, les bouchons tranchés à fleur du goulot avaient été enfoncés dans la bouteille ; la bouteille était pleine d'eau, mais le bouchon s'était retourné et entrait par sa pointe dans la partie intérieure du col de la bouteille avec assez de force pour que l'eau ne pût sortir de la bouteille quand on la tenait le fond en haut. A 200 pieds, les bouteilles goudronnées ne contenaient

pas une goutte d'eau après une station de dix minutes à cette profondeur. A 480 pieds, les bouteilles goudronnées, et dont le bouchon n'avait pu être enfoncé à cause du large renflement extérieur qui, comme dans les bouteilles de champagne, couvrait l'orifice, contenaient, au bout d'une demi-heure, de 2 à 4 grammes d'eau, et, chose assez singulière, deux très petits flacons à l'émeri qui paraissaient hermétiquement fermés, contenaient l'un et l'autre un peu plus d'eau que les bouteilles avec lesquelles ils avaient séjourné au fond de l'eau. Ce fait semble confirmer l'opinion déjà souvent énoncée que le bouchon à l'émeri n'a pas tous les avantages qu'on lui suppose ordinairement.

Mais si M. Borel fait cette communication, ce n'est pas principalement pour rendre compte des résultats ci-dessus, qui n'ont rien de nouveau pour la société, c'est pour la rendre attentive à un autre résultat possible, c'est que le lac eût réellement sur certains points une profondeur plus grande que celle qu'a trouvée M. le professeur Guyot. M. Borel a dirigé son bateau en ligne droite de Neuchâtel (Evole) vers Portalban. Sur cette ligne ou à peu près, M. Guyot ne note aucun sondage ayant plus de 411 pieds. L'endroit où M. Borel a fait ses expériences est à peu près à tiers-lac, et plusieurs sondages consécutifs lui ont toujours donné de 470 à 490 pieds fédéraux, et même une fois 500, ce qui fait (sans fractions) 434,452, et 462 de France, mesure employée par M. Guyot. D'où vient cette différence assez considérable, et que de nouveaux sondages sur d'autres points pourraient peut-être manifester plus grande encore ? Faut-il l'attribuer à des courants ou à l'imperfection des moyens de sondage employés

par M. Borel? Y aurait-il quelque intérêt à faire de nouveaux sondages après ceux qu'a si consciencieusement faits un homme aussi éminent et aussi compétent que M. Guyot? Voilà ce que s'est demandé M. Borel après le résultat auquel a abouti fortuitement une expérience faite dans un tout autre but, et voilà les questions qu'il prend la liberté d'adresser à la société.

Une discussion s'engage à ce sujet.

M. *Kopp* dit que pour obtenir des résultats un peu exacts sur la topographie du fond du lac, il serait nécessaire de déterminer avec soin la position du bateau à chaque sondage. Il désire que M. Borel continue ses recherches, en y joignant des observations de température.

M. le *docteur Guillaume* conseille de retirer des échantillons de la boue du fond pour y étudier les phénomènes de la vie organique

M. *Desor* rappelle que M. Guyot a employé un appareil de sondage qui lui procurait toutes les indications désirables sur la température et la nature de la vase du fond. Cette dernière est analogue au *blanc-fond*.

M. *Hirsch* décrit succinctement les appareils employés dans les recherches hydrographiques faites sur les côtes d'Amérique. Ces appareils font connaître en même temps la profondeur, la nature du fond, la température et la pression de l'eau.

M. Herzog parle des sondages intéressants qui ont été faits dans l'Océan Atlantique, avant l'immersion du cable télégraphique.

PROCÈS-VERBAL

DE LA QUATRIÈME SÉANCE

DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

le 18 Juin 1865.

Présidence de M. le général Dufour.

Le Président, suivant l'ordre du jour proposé par M. Wolf, prie ce dernier de soumettre à la commission le projet de budget pour 1866.

M. *Wolf* propose d'abord pour les travaux géodésiques proprement dits, le budget suivant qui est adopté par la commission.

1° Travaux de triangulation.	Fr.	5,000
2° Observations et calculs astronomiques . .	»	3,000
3° Séance de la commission suisse et de la commission internationale.	»	1,500
4° Frais divers	»	500
Total,	Fr.	10,000

Pour les travaux de nivellement, M. Wolf propose de demander la même somme que pour l'année actuelle, à savoir fr. 5,000.

M. *Plantamour* ne croit pas que cette dernière somme suffise l'année prochaine, où l'on commencera la campagne dès que la saison le permettra et dans le courant de laquelle il conviendrait d'accomplir la plus grande partie du travail. Il voudrait la voir portée à fr. 6,000.

M. *Hirsch* prévoit également que les salaires de deux ingénieurs et de leurs aides exigeront, pour 120 jours de travail seulement, la somme de fr. 6,000.

M. *Dufour* propose pour cette raison d'affecter au nivellement de 1866 la somme de fr. 7,000, ce qui est adopté par la commission.

Le budget total monte ainsi pour l'année 1866 à fr. 17,000.

Sur la demande du Président, M. *Denzler* donne des renseignements sur le plan de campagne pour les mesures trigonométriques de cette année. Il a commencé les opérations au Feldberg et à la Röthifluh, où le hâle les a arrêtés dernièrement. Il espère pouvoir terminer cette année la mesure des triangles principaux, ceux de la plaine aussi bien que ceux de la chaîne qui traverse les Alpes. Il ne resterait alors pour l'année prochaine qu'à exécuter les jonctions avec les observatoires et les stations astronomiques. M. Kündig ne pouvant pas cette année encore prendre part aux travaux, M. Denzler propose de s'adjoindre M. L'Hardy, d'Auvernier, qui a fait dans le temps pour la carte fédérale, une partie notable des levers dans les hautes Alpes, et qui a été pendant plusieurs années chef du bureau topographique fédéral de Genève. M. L'Hardy a passé quelque temps avec M. Denzler à la Röthifluh, pour se familiariser avec l'instrument. Il travaillera encore pendant quelques semaines avec M. Denzler et mesurera ensuite avec le théodolite de Berne les angles dans les stations élevées de notre chaîne des Alpes.

La commission approuve à l'unanimité ces propositions.

Sur la motion faite par M. Denzler, la commission décide également de remercier, par l'entremise du Conseil fédéral, les autorités de l'Autriche, du Wurtemberg et de Baden, pour l'accueil favorable et l'appui qu'elles ont accordés à M. Denzler, lorsqu'il était occupé à relier nos triangles aux réseaux de ces pays voisins.

Enfin M. Denzler voudrait que la commission géodésique insistât auprès du gouvernement de Berne pour que l'observatoire de cette ville soit mis en possession d'une bonne pendule astronomique, afin qu'on y puisse faire les observations nécessaires pour la détermination des azimuths et des différences de longitude.

M. *Dufour* croit que pour atteindre ce but il conviendrait que l'observatoire de Berne fût invité par la commission à se procurer les appareils nécessaires pour exécuter les déterminations télégraphiques de différence de longitude, et qu'au besoin les démarches qui seraient faites dans ce but auprès des autorités fussent appuyées par la commission.

En conséquence, la commission prie M. Wolf d'écrire dans ce sens à Berne.

Suivant l'ordre du jour, M. *Plantamour* fait le rapport suivant sur les expériences qu'il a exécutées pour la détermination de la longueur du pendule simple à Genève :

M. le Président et Messieurs,

Je viens, ainsi que vous me l'avez demandé, vous rendre compte des expériences que j'ai faites jusqu'à présent avec le pendule de reversion de Repsold, ainsi que des remarques et des critiques que l'étude de cet instrument a pu me suggérer. Si je me sers de ce terme de critiques, cela n'implique en aucune façon un jugement défavorable sur le principe d'après lequel l'instrument est construit, ni sur la perfection de l'exécution; bien au contraire, je crois que le système de ce pendule à reversion est préférable aux instruments employés jusqu'à présent, et quant à l'exécution elle est certainement digne, à tous égards, du nom de l'artiste célèbre des ateliers duquel l'appareil est sorti.

Cependant, après m'être occupé pendant plusieurs mois de cet instrument et avoir étudié les moyens de faire et de combiner les expériences, j'ai été frappé de quelques lacunes, de quelques désidérata qui en faciliteraient l'emploi et amèneraient une plus grande exactitude.

J'ai scindé complètement les mesures de la distance des couteaux, de la détermination de la durée d'oscillation; ces deux opérations se faisaient séparément, ce qui n'a aucun inconvénient, la distance des couteaux ne variant pas sensiblement d'une mesure à l'autre.

1° Mesure de la distance entre les couteaux. — Cette partie de l'opération est susceptible d'une exactitude bien plus grande que celle que l'on peut obtenir pour la durée d'une oscillation; et même le grossissement des microscopes me paraît plus fort que cela n'est nécessaire pour le but à atteindre, tandis que la diminution de lumière qui résulte de ce grossissement, rend l'observation plus pénible, surtout pour le couteau supérieur quand on veut observer le tranchant éclairé à l'aide du petit réflecteur. Non seulement l'observation est pénible, mais elle ne peut se faire que par un jour très favorable, toute illumination artificielle devant être écartée. Il me semble qu'il était inutile de pousser le pouvoir optique et micrométrique au-delà de la limite à laquelle on peut estimer l'incertitude sur la température soit de l'échelle soit du pendule, et par suite celle de la dilatation relative. L'incertitude sur la température, due au voisinage du corps de l'observateur et à son action inégale sur le pendule et sur l'échelle, est au-dessous de 0, 3. En effet, un thermomètre suspendu entre l'échelle et le pendule n'a jamais présenté, par la proximité de l'observateur pendant les mesures, une élévation de température supérieure à 0, 3 ou à 0, 4, relativement à des thermomètres placés à une distance de 1 et de 2 mètres. Si le réchauffement total produit par le corps de l'observateur est de 0, 4 sur le thermomètre, il est probable que l'inégalité de l'accroissement de température pour l'échelle et pour le pendule est encore plus faible, bien que l'on ne puisse pas être sûr que ces deux corps prennent également vite la même température et que leur dilatation soit par suite la même. On peut d'après cela estimer de 0°, 1 à 0°, 2 l'incertitude sur la température relative de l'échelle et du pendule au même moment, et en supposant que leur cœfficient de dilatation soit identique, il en résulte sur la longueur relative une incertitude de 0,00047 à 0,00070; j'ai trouvé en moyenne $\pm 0^{l},00072$ pour l'erreur moyenne d'une mesure de la distance des couteaux par la comparaison de chaque détermination avec la moyenne. Il paraît d'après cela que la presque totalité de l'erreur sur une mesure peut être attribuée à l'incertitude sur la dilata-

tion [1], et non à une erreur d'observation; ne peut-on pas en conclure, que puisqu'il est impossible d'apprécier et de tenir compte des inégalités de température et de dilatation, dans les limites de $0^{l},0005$ à 0,0007 environ, il était inutile que le pouvoir optique et micrométrique fût poussé au-delà de ce qui est nécessaire pour rendre cette quantité perceptible et mesurable? Le grossissement des microscopes, qui est d'environ 50, est par conséquent plutôt trop fort; avec un grossissement plus faible, qui donnerait plus de lumière, l'observation serait plus facile dans les limites d'une exactitude suffisante. Il est à regretter que les microscopes ne soient pas munis de vis de rappel pour les ajuster à la distance focale; il n'est pas commode de les faire glisser par le mouvement de la main dans leurs colliers et on n'arrive jamais ainsi à un ajustement aussi satisfaisant. On risque en outre de déranger l'horizontalité, à moins de laisser les microscopes complètement libres dans leurs colliers, ce qui pourrait avoir d'un autre côté des inconvénients.

Je signalerai enfin un petit inconvénient que présentent les divisions de l'échelle; elles ne sont pas parfaitement perpendiculaires à l'axe, en sorte que lorsque les fils parallèles des microscopes ont été amenés à être horizontaux en les rendant parallèles aux couteaux, ils sont inclinés aux divisions. Il faut par conséquent avoir soin de mesurer toujours, soit en haut, soit en bas, sur la même ligne verticale, pour éviter les erreurs qui pourraient résulter de cette inclinaison.

J'ai fait 20 mesures complètes de la distance de couteaux, en entendant par une mesure complète la distance entre les couteaux obscurs et celle entre les couteaux éclairés; j'ai trouvé la distance entre les couteaux obscurs en général un peu plus grande que celle entre les couteaux éclairés, en moyenne de $0^{l},00068$, ce qui peut tenir à un effet d'irradiation; j'ai pris pour le résultat de chaque jour la moyenne des deux mesures.

[1] L'influence du corps de l'observateur sur le comparateur est bien plus grande, à cause de la proximité; en visant alternativement sur le couteau et sur l'échelle, puis de nouveau sur le couteau, on diminuera certainement l'erreur, mais sans l'annuler, puisque l'on ne peut pas être sûr que la dilatation du comparateur soit proportionnelle au temps.

L'échange dans la position des couteaux m'a donné de petites différences pour la valeur obtenue; j'ai désigné par A, B, C, D les quatre ajustements différents, savoir:

Ajustem^t A { La marque • du couteau correspond à la marque de la monture •
» •• » » » » ••

Ajustem^t B { Les couteaux sont retournés bout à bout dans leur monture sans que les marques des couteaux et des montures correspondent.

Ajustem^t C { Les couteaux sont échangés de montures, sans que les marques correspondent.

Ajustem^t D { La marque • du couteau correspond à la marque • • de la mont.
» •• » » » • »

J'ai trouvé pour la distance des couteaux (observat. de novemb. à avril).

Ajustement A,	8 observations,	248^l,47643	±	0^l,00031
» B,	4 »	47463	±	0^l,00013
» C,	4 »	47375	±	0^l,00011
» D,	4 »	47641	±	0^l,00045

Les différences d'un ajustement à l'autre sont bien plus grandes que l'erreur que l'on peut attribuer à chaque résultat, d'après l'accord des mesures individuelles; les différences tiennent-elles à la manière de serrer les vis qui tiennent les couteaux? J'ai suivi la recommandation de M. Repsold de ne pas les serrer trop fortement; je serais curieux de savoir si dans son opinion des différences de 0,001 peuvent provenir de la manière de serrer les vis, ou si l'adaptation des couteaux dans les montures est plus ou moins parfaite dans tel ou tel ajustement.

J'ai fait aussi quelques expériences sur l'écrasement des couteaux; lorsque le pendule repose de tout son poids sur le couteau supérieur, au lieu d'être mis simplement en contact par un petit poids additionnel, on remarque un léger abaissement dans le couteau inférieur. Les mesures m'ont donné de 1^p à 1^p 5 du micromètre, soit environ 0^l,0003; je n'ai pas tenu compte de cette quantité qui est négligeable, et dont une petite fraction seulement altérerait la longueur du pendule pendant l'oscillation, relativement à celle qu'il a pendant les mesures, puisque pendant ces dernières il repose également de tout son poids.

Je pense ensuite qu'il faudrait insister auprès de M. Repsold pour avoir la comparaison de l'échelle avec un étalon connu, la toise de Schuhmacher, par exemple. Il est en effet à supposer qu'après avoir tracé les divisions, M. Repsold l'aura comparée avec l'un des étalons à sa disposition; il importerait de savoir à quelle fraction près l'intervalle compris entre le 0 et la division 248,4 ou 248,5 s'accorde avec cet étalon.

Enfin, puisque l'échelle est divisée en lignes, mesure de Paris, j'ai supposé que c'était à $16^1/_4$ centigr. qu'elle avait la longueur réelle correspondant au nombre de lignes, et c'est par conséquent à cette température que j'ai réduit la durée d'oscillation observée, en prenant pour cœfficient de dilatation 0,00001878 par degré centrigade. Il serait bien de s'assurer directement auprès de M. Repsold de deux choses: 1° si c'est bien à $16^1/_4$ C que son échelle a la longueur exprimée par le nombre de lignes indiqué sur la division; 2° si 0,00001878 par degré centigrade est bien le cœfficient de dilatation qu'il faut employer pour l'alliage dont il s'est servi pour la tige du pendule. Le cœfficient de dilatation varie un peu avec la composition des métaux qui entrent dans l'alliage, et M. Repsold pourrait mieux que personne nous renseigner là-dessus, d'autant plus que je n'ai aucun moyen de déterminer directement le cœfficient de dilatation de la tige du pendule. Les observations de la durée d'une oscillation n'ont pas une exactitude suffisante pour déterminer le cœfficient de dilatation par la comparaison de la durée à différentes températures; il est préférable en outre de ne pas introduire cet élément comme une inconnue dans la détermination, mais de prendre une valeur déterminée directement et d'une manière indépendante. Dans ma première série d'expériences, la température a varié entre les limites de + 1°, 8 à + 19°, 0 C, différence qui, avec le cœfficient de dilatation 0,00001878, produit une différence de $^1/_{6200}$ sur la durée d'une oscillation; le résultat obtenu par les observations d'un jour, faites dans les quatre positions différentes, suivant lesquelles le pendule peut être suspendu, est exact en moyenne à $^1/_{40000}$ près, il ne serait par conséquent pas possible de constater par ces observations une erreur du cœfficient de dilatation qui s'élèverait à un dixième de sa valeur.

Ce cœfficient peut s'obtenir directement avec une exactitude bien plus grande; cependant cet élément a bien quelque importance, parce que l'on ne peut pas faire en sorte que dans la moyenne d'une série d'expériences faites dans la même localité, la moyenne des températures pendant les expériences coïncide très près avec 16 $^1/_4$. En supposant que la température moyenne pendant une série d'expériences diffère de 5° de 16 $^1/_4$, une erreur de $^1/_{50}$ sur le cœfficient de dilatation produirait une erreur de près d'un millième de ligne sur le résultat cherché, c'est-à-dire la longueur du pendule simple battant la seconde.

2° Détermination de la durée d'une oscillation. — A défaut d'un autre pendule à l'aide duquel on puisse employer la méthode des coïncidences, il faut déterminer la durée d'une oscillation par l'intervalle de temps employé pour un nombre donné d'oscillations, et la question essentielle est de savoir dans quel rapport l'erreur sur la détermination de cet intervalle augmente avec sa longueur, et, par conséquent, quel est l'intervalle le plus favorable. Dans une première série d'expériences, séries complètes puisqu'elles ont été faites dans chacun des ajustements des couteaux, et en suspendant chaque fois le pendule dans les quatre positions possibles, j'avais pris l'intervalle employé par 500 oscillations, savoir 6^m 16' environ, le commencement et la fin de cet intervalle étaient déterminés par l'enregistrement chronographique de 100 passages du pendule par la verticale, observés dans une lunette placée à 6 mètres de distance environ. Par la moyenne des 100 passages, on réduit les erreurs accidentelles sur l'observation d'un passage, et, par suite, sur le commencement et la fin d'un intervalle à quelques millièmes de seconde; mais il n'en résulte pas que l'intervalle lui-même puisse être obtenu avec la même précision, parce que la variation de l'erreur physiologique peut être de 1, 2 ou 3 centièmes de seconde dans un laps de temps de quelques minutes, pendant lequel l'attention de l'observateur a été occupée d'une manière différente. D'après les expériences que j'ai faites avec M. Hirsch, nous avons trouvé que dans les passages d'étoiles,

notre équation personnelle variait par suite de l'élément physiologique d'un peu plus de 3 centièmes de seconde pour chacun, d'une étoile à l'autre, et le même résultat a été trouvé d'une série à l'autre pour les observations chronoscopiques. Dans les passages du pendule devant le fil de la lunette, la variation de l'erreur physiologique est probablement moindre que pour les passages d'étoiles ou pour celui de l'étoile artificielle avec le chronoscope, à cause de la rapidité du mouvement; cependant, en comparant les différentes observations, cette variation peut bien s'élever en moyenne à 2 centièmes de seconde environ, ce qui introduit une erreur de 0,00004 sur la durée d'une oscillation, soit d'environ $^1/_{20000}$, c'est-à-dire une erreur de $^1/_{40000}$ dans la longueur du pendule. A cette cause d'erreur vient s'ajouter celle provenant de la marche de la pendule chronographique, lorsque c'est un instrument auxiliaire qui trace les secondes sur le chronographe et non la pendule normale elle-même. A Genève, où c'est une pendule auxiliaire qui est comparée à la pendule normale en enregistrant un certain nombre de battements de cette dernière sur le chronographe, l'élément physiologique intervient de nouveau; si l'on calcule la marche relative à l'aide de toutes les comparaisons faites dans l'espace de une ou deux heures, je trouve des écarts s'élevant en moyenne à un peu plus d'un centième de seconde entre le résultat calculé et le résultat observé pour l'une des comparaisons. J'avais pensé pendant quelque temps que ces écarts pouvaient provenir d'une irrégularité dans la marche de la pendule chronographique, et que pour cette raison il valait mieux calculer la correction de la pendule chronographique par les comparaisons faites immédiatement avant et après une série de passages observés. Cependant un examen plus approfondi de ces écarts m'a prouvé qu'ils ne pouvaient pas être attribués à une irrégularité de la pendule chronographique, qui aurait marché plus vite ou moins vite de 1 à 2 centièmes de seconde dans un intervalle de six minutes, mais qu'ils étaient dûs plutôt à une erreur physiologique dans la perception par l'ouïe des battements de la pendule normale et dans le mouvement correspondant du doigt sur le levier clef. Ces écarts ne suivent en

effet aucune loi régulière, comme celle qui résulterait d'une accélération ou d'un retard dans la marche de la pendule, ils sont complètement irréguliers; or, il n'y a aucune raison de ne pas admettre que de l'une des comparaisons à l'autre il n'y ait pas une variation physiologique, par suite de laquelle une série de signaux serait accélérée ou retardée d'un centième de seconde. Si l'on attribue ces écarts à une variation physiologique d'une comparaison à l'autre, s'élevant en moyenne à un centième de seconde, l'incertitude sur la marche de la pendule chronographique est réduite à une quantité pour ainsi dire insensible, c'est-à-dire à un millième de seconde pour un intervalle de six minutes.

Ce serait donc la variation physiologique dans l'observation des passages du pendule entre le commencement et la fin d'une série d'oscillations qui serait la cause principale et pour ainsi dire unique de l'erreur dans la durée de l'intervalle, et par suite dans la durée d'une oscillation. Si, pour l'observation des passages du pendule dans la verticale, il en est de même que pour l'observation des étoiles, c'est-à-dire que la variation physiologique n'est guère plus grande d'une heure à l'autre, ou d'un jour à l'autre, que d'une étoile à l'autre; donc pour un intervalle de quelques minutes, il y aura un très grand avantage à prendre un intervalle aussi grand que possible entre le commencement et la fin d'une série d'oscillations, pourvu que d'autres causes d'erreur ne s'introduisent pas. Ces causes seraient: 1° les chances d'incertitude et d'irrégularité dans la marche de la pendule chronographique, qui tendent naturellement à s'accroître avec le temps; on peut moins facilement supposer une marche uniforme pendant trois à quatre heures que pendant une heure. Cependant je ne crois pas que l'incertitude sur la marche de ma pendule chronographique puisse en aucun cas atteindre un centième de seconde dans l'espace de 30 à 40 minutes; cette cause d'erreur ne peut par conséquent pas avoir d'inconvénient appréciable; 2° les causes d'erreur provenant de variations dans la température, et, par suite de l'incertitude sur la réduction, à une température constante; ces erreurs ne sont pas à redouter à Genève, où les variations de tempéra-

ture sont très-faibles dans la salle où est placé le pendule; 3° les causes d'erreur provenant de la mesure de l'amplitude et de la réduction à un arc infinement petit. Il faut dans ce cas mesurer à plusieurs reprises l'amplitude pendant une série d'oscillations, de manière à obtenir exactement la réduction moyenne à l'arc infinement petit. Dans l'appareil de Repsold, l'arc divisé sur lequel on lit l'amplitude n'est pas placé d'une manière très favorable, et la lecture de la division ne se fait pas facilement, ni très sûrement, surtout en ayant égard à la rapidité du mouvement. Le passage du pendule dans la verticale s'observe par le passage sur le fil de la lunette d'un point noir que j'ai fait sur la monture en laiton du couteau; en ajustant l'oculaire de façon que ce point noir soit au foyer, on ne voit pas distinctement l'arc divisé qui est passablement en arrière, et sur la distance de quelques mètres à laquelle est placée la lunette, la différence est assez grande pour que l'observation soit assez difficile et qu'elle ne puisse se faire avec une exactitude plus grande qu'à un tiers environ de l'intervalle compris entre deux divisions, c'est-à-dire à 3 ou 4 minutes près. Il serait préférable que l'arc divisé soit fixé en avant, entre le pendule et l'observateur et aussi près que possible de la monture du couteau. Malgré cet inconvénient, je crois qu'en multipliant suffisamment les lectures de l'amplitude, on pourra réduire l'incertitude sur la réduction à l'arc infiniment petit à 1 ou 2 millionnième de seconde.

Je viens de commencer une nouvelle série d'expériences, dans lesquelles l'intervalle entre le commencement et la fin des oscillations est de $35^m\ 30^s$, ce qui donne 2828 oscillations, et je pourrai m'assurer ainsi des avantages qu'offre cet intervalle, plus long au point de vue de l'exactitude, et si les variations physiologiques restent comprises entre les mêmes limites à peu près que pour un intervalle plus court.

Je ne pense pas qu'eu égard à la variation physiologique il soit possible de déterminer un intervalle de temps entre le commencement et la fin des oscillations à beaucoup moins de deux centièmes de seconde près en moyenne; pour un observateur très habile, et qui se trouverait dans les conditions physiologiques les plus favorables, l'erreur pourrait peut-être

être réduite à un centième au minimum, ce qui sur un intervalle de 6^m fait un peu plus de $^1/_{40000}$. Cette erreur est encore trop considérable, et pour obtenir la longueur du pendule simple avec une exactitude suffisante, il faudrait multiplier démesurément les observations, ce qui entraîne un travail énorme par le nombre de signaux chronographiques à relever. Dans les observations que j'ai faites jusqu'à présent, l'erreur moyenne sur un intervalle est en moyenne de 2 centièmes de seconde, ce qui donne $^1/_{20000}$ sur la durée d'une oscillation. Or, une correction très importante est celle qui dépend de la différence entre la durée d'une oscillation suivant les deux modes de suspension (savoir la masse pleine en haut, ou en bas), cette correction tenant soit à l'influence de l'air, soit à une petite imperfection dans la construction de l'instrument.

Pour notre pendule j'ai trouvé par la moyenne de 12 déterminations complètes une durée plus longue de $^1/_{5000}$, lorsque la masse pleine était en haut, c'est-à-dire le centre de gravité étant le plus rapproché du point de suspension; mais cette détermination n'est exacte qu'à $^1/_{18}$ ou $^1/_{19}$ près de sa valeur; et il ne peut pas en être autrement, puisque la différence à trouver est une fraction qui n'est guère que 4 fois plus grande que l'incertitude des observations. Or, comme j'ai trouvé que la distance du centre de gravité au couteau le plus rapproché est de $87^1,4$ et au couteau le plus éloigné de $161^1,1$ il en résulte que la correction à apporter à la distance des couteaux, pour avoir la longueur du pendule simple oscillant dans le même temps dans le vide, est de

$\pm$ 0^1 112, masse pleine en bas
$\pm$ 0 207, masse pleine en haut

avec une incertitude de $^1/_{18}$ environ. Cette incertitude correspond à plus d'un centième de ligne sur la longueur du pendule simple oscillant dans une seconde de temps moyen, et par conséquent elle dépasse de beaucoup les limites de l'incertitude permise; je ne puis par conséquent envisager le résultat que j'ai obtenu par cette première série d'expériences, savoir 440^1 31 que comme un résultat provisoire et approximatif. Il me reste à examiner si la nouvelle série d'expérien-

ces que j'ai commencée, en prenant des intervalles de temps plus longs, donnera des résultats plus exacts en proportion, c'est-à-dire réduira l'erreur à $^1/_5$ ou à $^1/_6$. Dans ce cas on pourrait, avec le même nombre de déterminations, une douzaine environ, calculer la correction à un centième de sa valeur près; cette approximation est nécessaire pour arriver à une exactitude suffisante.

Comme la détermination du centre de gravité du pendule, et sa distance à chacun des couteaux est un élément important, je suis étonné que M. Repsold n'ait pas ajouté à l'appareil les accessoires nécessaires à cette détermination. Le moyen le plus simple et d'une exactitude suffisante, est d'équilibrer le pendule sur le tranchant d'un couteau; il est vrai qu'il est facile de dresser une lame en laiton taillée en bizeau, qui puisse être fixée sur une table; mais enfin il aurait été plus commode de trouver cet accessoire tout préparé dans la caisse. Ce qui aurait été encore plus nécessaire, c'est une échelle ayant environ 172 lignes de longueur, munie de languettes mobiles, et dont la position sur l'échelle aurait été déterminée à l'aide de verniers; on pourrait ainsi en faisant affleurer une de ces languettes avec la lame sur laquelle le pendule est équilibré et l'autre avec l'un ou l'autre des couteaux alternativement, mesurer à $^1/_{50}$ de ligne près les distances du centre de gravité à chacun des couteaux. Avec une simple règle qui n'est pas construite et arrangée dans ce but, on peut tout au plus obtenir cette distance à l'estimation à un dixième ou à un sixième de ligne près, c'est-à-dire déterminer la distance du centre de gravité au centre de figure (milieu entre les deux couteaux) à $^1/_{500}$ près environ. Cette incertitude est certainement bien plus faible que celle dont est affectée la différence entre les durées d'oscillation dans les 2 positions du pendule, mais il n'y aurait que de l'avantage à la rendre aussi petite que possible. Je crois que sans envoyer à M. Repsold l'appareil, dont il possède sans doute le modèle, il pourrait construire une règle munie de languettes à verniers pour remplir ce but. Je l'aurais bien fait exécuter à Genève, seulement je ne suis pas assez sûr des étalons pour la division en lignes.

La commission, en remerciant M. Plantamour de son intéressant rapport, le prie de continuer ses expériences, et lorsqu'elles seront terminées d'envoyer l'appareil à l'observatoire de Neuchâtel.

M. *Wolf* fait remarquer qu'on s'est déjà adressé une fois inutilement à M. Repsold, pour avoir la correction de la longueur de l'échelle du pendule, laquelle ne paraît pas avoir été déterminée par le constructeur avant l'expédition de l'instrument.

M. *Denzler* demande si l'on ne pourrait pas l'obtenir au moyen du nouveau comparateur qui doit être monté à Berne dans l'hôtel fédéral de la monnaie.

M. *Hirsch* répond que cet instrument n'est pas encore complètement achevé et qu'il ne le sera que dans quelques mois. D'ailleurs, on ne pourrait y comparer notre échelle de pendule qu'à un mètre type en laiton, que la Commission fédérale des poids et mesures s'est procuré dernièrement et qui a été comparé au prototype du conservatoire des arts et métiers, et par conséquent indirectement à celui des archives de Paris. Or, ni l'état de ce dernier, ni l'exactitude du comparateur mis à la dispositon de MM. Mousson et Wild à Paris, ne permettraient de déterminer par cette voie très indirecte, la valeur de notre échelle de pendule en lignes de la Toise du Perou. Si cela est possible, il préférerait de la comparer directement à la Toise de Schuhmacher, et il propose d'envoyer l'échelle à M. Repsold, ce qui peut se faire sans difficulté, et de le prier de déterminer son équation avec la Toise de Schuhmacher ou la sienne, si toutefois il dispose d'un comparateur suffisamment exact, comme cela est probable. La commission prie M. Wolf de bien vouloir demander à M. Repsold s'il veut se charger de cette comparaison, et de lui communiquer les autres désidérata contenus dans le rapport de M. Plantamour.

Sur la demande du Président, M. *Hirsch* lit le rapport suivant sur le nivellement suisse, l'instrument, la méthode et le plan des opérations.

Monsieur le Président et Messieurs,

Les fonds demandés par notre commission pour l'exécution du grand nivellement de précision ayant été accordés par l'Assemblée fédérale, un instrument de nivellement avec deux mires parlantes fut immédiatement commandé à M. Kern d'Aarau. Vous avez été consultés dans le temps par une lettre circulaire de M. le Président, et vous étiez d'accord sur le principe de construction de ces appareils. Chargé plus spécialement de m'entendre pour les détails avec le constructeur et d'examiner l'instrument qui a été livré il y a quelques semaines, j'ai l'honneur de vous rendre compte aujourd'hui des expériences auxquelles je l'ai soumis, de vous fournir des données sur l'exactitude probable des mesures qu'il permet d'atteindre, et de vous proposer le mode d'opérations et de calculs qui, d'après un petit essai fait la semaine dernière par M. Plantamour et moi, nous semble le meilleur. Enfin, j'y ajouterai quelques propositions sur le plan de campagne de cette année.

§ 1. — Appareils

Afin que notre nivellement réponde à son but, nous avons posé en principe que l'erreur d'un coup de niveau ne devait pas dépasser un millimètre à une distance de 100^m, ce qui donne $2''$ d'arc pour limite d'erreur. Pour y arriver il fallait se servir et d'une lunette plus forte et d'un niveau plus sensible que ceux employés à l'ordinaire pour les nivellements; il fallait rendre libres la lunette et le niveau pour donner à l'observateur la possibilité de déterminer à chaque instant les corrections instrumentales; et cependant pour que ces corrections ne deviennent pas trop variables et afin de pouvoir transporter facilement l'instrument sans le démonter, il importait de le construire solidement et de rendre toutes ses parties solidaires les unes des autres. Enfin, il fallait apporter des soins tout particuliers à la division des mires parlantes.

Je suis heureux de pouvoir constater que M. Kern, en qui la Suisse possède un artiste mécanicien d'un grand mérite, a

rempli toutes ces conditions à notre satisfaction et que ses appareils, avec de légères modifications, que je vous proposerai, répondent parfaitement aux exigences de notre entreprise.

L'instrument repose sur trois vis calantes, pour lesquelles nous avons adopté l'excellent système de M. Wild de Zurich.

Ces vis sont terminées par des sphères qui entrent dans des calottes hémisphériques fixées au trépied ; en serrant des crochets on les y fixe solidement, de sorte que le trépied et le niveau forment corps ensemble. D'autres crochets à ressort très commodes fixent à la fois la lunette dans ses coussinets et le niveau sur les tourillons de la lunette, de sorte qu'on peut transporter tout l'instrument de station en station sans le démonter. Et cependant la lunette est libre dans ses coussinets, de sorte qu'on peut la retourner bout par bout, afin de déterminer le défaut de parallélisme entre l'axe de figure de la lunette et la ligne de niveau, défaut dû à l'inégalité des deux tourillons. En la tournant de 180° autour de son axe et faisant la lecture de la mire dans les deux positions, on mesure facilement la collimation de l'axe optique, provenant du défaut de centrage. Quant à la première de ces deux corrections, à laquelle on ne peut pas remédier, je me suis convaincu par de nombreux essais que l'artiste a obtenu une égalité très satisfaisante des deux tourillons, variables seulement dans des limites très étroites, par suite de l'échauffement inégal de l'instrument. Cette cause ainsi que d'autres circonstances font varier un peu plus la collimation de l'axe optique, qui peut se corriger au moyen de vis qui déplacent le réticule. Je me suis cependant convaincu que dans le courant d'un jour elle ne varie pas au-delà de 0″ 4, et il sera facile de la déterminer chaque jour.

Du reste, nous suivrons en général la méthode du nivellement par *le milieu*, avec laquelle les erreurs de l'axe optique n'ont aucune influence sur le résultat, si les deux mires se trouvent exactement à la même distance de l'instrument; mais, lors même qu'il y aura une différence de dix mètres entre ces deux distances, une erreur de deux secondes dans l'axe optique — et d'après ce que je viens de dire, cette limite sera rarement atteinte, — ne produirait sur le résultat

qu'une erreur de 0^{mm} 1, donc parfaitement négligeable. Enfin si le terrain oblige, comme cela a lieu dans les routes de montagnes, à des différences de distance plus notables, on éliminera par le calcul les erreurs de l'axe optique qui, dans ce but, doivent être déterminées chaque jour.

Mais afin de pouvoir le faire et pour tenir compte en même temps, par le calcul, de l'inclinaison de la lunette indiquée par le niveau, il faut connaître la distance de la mire pour chaque coup de niveau. Il m'a semblé qu'on obtiendrait cet élément nécessaire de la manière la plus pratique au moyen d'un micromètre qui permettrait de mesurer l'angle sous lequel paraît un centimètre de la mire à chaque distance donnée. Ce micromètre offrirait en même temps le grand avantage de pouvoir mesurer les fractions des centimètres tracés sur la mire et de fournir ainsi un contrôle précieux pour la simple estimation du millimètre.

J'ai donc fait ajouter à la lunette, dont l'excellent objectif de Merz a 14″ 5 d'ouverture sur 14″ 4‴ 5 de distance focale, un fil mobile horizontal, conduit par une vis micrométrique, dont le tambour est divisé en cent parties. La finesse du pas de vis est telle qu'une partie du tambour correspond à 1″,4; et la lunette, avec son grossissement de 39, est assez forte pour qu'on puisse pointer sur un trait de la mire avec une erreur moyenne qui reste au-dessous d'une partie du micromètre; car de nombreux essais que j'ai faits à des distances variant de 10 à 100 mètres, m'ont donné pour erreur moyenne d'un pointage $\pm$ 08^{p},7 = $\pm$ 1″,22. En plaçant la mire à des distances de 10, 20, 30.... jusqu'à 100 mètres, et en pointant sur un grand nombre de traits successifs, j'ai vérifié en même temps l'exactitude de la division des mires. Ces mires, qui ont trois mètres de longueur, sont faites en bois de sapin très sec, et divisées en centimètres. Pour exécuter cette division M. Kern a tracé d'abord les traits au moyen de son excellente machine à diviser et les a peints ensuite lui-même au pinceau avec beaucoup de soin. Il est arrivé ainsi à une précision telle que les erreurs de division restent complètement dans les limites des erreurs d'observation. Vous pourrez vous en convaincre par les erreurs moyennes qu'on commet en

mesurant, au moyen du micromètre, les différents centimètres; ces erreurs comprennent à la fois les erreurs de division et les erreurs de pointage ou d'observation.

Les voici, exprimées en parties du micromètre et en millimètres:

Distance de la mire.	*Erreur moyenne de la mesure d'un centimètre.*	
mètres.	p.	mm.
10	± 1,28	± 0,07
20	1,37	0,18
30	1,00	0,20
40	1,33	0,36
50	1,05	0,37
60	1,07	0,44
70	1,40	0,67
80	1,09	0,59
90	1,21	0,74
100	1,08	0,56

Vous voyez ainsi qu'à 50^m on mesure le millimètre à un tiers de millimètre près et même à 100^m à un demi millimètre près environ. On comprend facilement que de cette manière l'instrument peut servir en même temps à mesurer la distance entre la mire et le niveau, d'après le nombre des parties du micromètre qu'embrasse un centimètre de la mire. En pointant sur les deux traits du centimètre, entre lesquels le fil fixe de la lunette est placé, et sur ce fil lui-même, on obtient donc à la fois la cote de niveau et la distance de la mire, dont on a besoin pour corriger la lecture en raison de l'inclinaison et des erreurs instrumentales. Les distances sont obtenues avec une exactitude plus que suffisante pour atteindre ce but; car jusqu'à 10^m on est sûr du décimètre, jusqu'à 40^m on obtient la distance à 1^{mm} près, jusqu'à 50^m à 2^{mm} près. Je me suis servi également du micromètre pour apprécier l'exactitude avec laquelle on peut évaluer le millimètre à des distances différentes, en comparant le résultat de l'évaluation avec celui de la mesure micrométrique. Je me suis convaincu ainsi qu'on évalue le millimètre jusqu'à la distance de 100^m avec une erreur moyenne de $\pm 1'',55$. L'exactitude de l'éva-

luation étant ainsi d'un quart de millimètre en moyenne seulement, on pourrait se dispenser dans les cas ordinaires de la mesure micrométrique. Cependant comme il faut déjà pointer sur les deux traits entre lesquels le fil fixe est compris, il sera utile de pointer aussi sur ce dernier, car on obtient ainsi un contrôle très précieux par l'accord qui doit exister entre les fractions de centimètres obtenues par évaluation et par mesure. Seulement je me suis aperçu que dans ce but il conviendra de remplacer le fil mobile unique par deux fils parallèles dont l'intervalle sera bisecté par le fil fixe. On évitera ainsi l'incertitude presque double qui provient de ce qu'on doit couvrir le fil fixe par le fil mobile. Enfin, dans le second instrument il faudrait recommander à M. Kern de rapprocher un peu plus les fils mobiles du plan de foyer; en même temps il est à désirer que la vis micrométrique ait moins de temps perdu. Vous voyez donc de toute manière que sous le rapport optique et mécanique l'instrument remplit les conditions d'exactitude que nous nous étions proposé d'obtenir, et que même il les dépasse.

J'ajouterai seulement que l'étalon de M. Kern qui a servi à la division des mires sera comparé au mètre normal de Berne, aussitôt que le comparateur de précision sera installé définitivement au bureau fédéral des poids et mesures. Nous connaîtrons alors la correction totale de la longueur de nos mires, qui très probablement sera aussi négligeable que le sont les erreurs de division.

Pour être en mesure de choisir le niveau le plus convenable, nous en avons demandé plusieurs, deux de Repsold et deux d'Ertel, de sensibilité différente, mais toujours très grande en comparaison des niveaux qu'on emploie ordinairement. Je les ai vérifiés tous au moyen de notre cercle méridien et je les ai trouvés parfaitement exacts sauf dans les derniers traits qui ne servent presque jamais. La valeur d'une division est

pour le n° I	de Repsold	1p	1″,56
II	»		1 ,63
III	d'Ertel		1 ,76
IV	»		3 ,00

L'expérience m'a montré que, dans la plupart des cas, on pourra se servir du quatrième seulement avec avantage, les autres étant trop sensibles; car le moindre vent, un rayon de soleil les maintient en mouvement continuel. Et même le quatrième demande un maniement assez délicat et exige par exemple qu'on tienne toujours l'instrument à l'ombre; j'ai fait faire dans ce but un parasol convenable. La sensibilité de ce niveau est bien au-dessous d'une seconde, et comme chaque division a presque une ligne de longueur, on évalue facilement les dixièmes, c'est-à-dire 0″ 3.

La correction du niveau lui-même ou plutôt de sa monture est un des éléments les plus variables de l'instrument, ce que j'attribue essentiellement au système de vis antagonistes, par lesquelles s'opère la correction, et qui ne manque presque jamais de produire une tension dans la coulisse mobile. Il serait à désirer que pour le second instrument on les remplaçât par une seule vis de correction, qui serait mise hors de jeu par des vis de pression, une fois la correction obtenue. Cependant, en déterminant cette correction chaque jour, ou plutôt chaque fois qu'on déballe l'instrument, au commencement et à la fin d'une série d'opérations, et en appliquant la moyenne des deux déterminations du matin et du soir à tous les coups de niveau intermédiaires, on ne risque de commettre qu'une erreur moyenne de $\pm$ 0″,726 = $\pm$ 0P,242, ce qui est dans les limites de la sensibilité du niveau. Je mentionne à cet endroit que l'instrument est muni d'une vis d'élévation très fine qui permet de le caler facilement à 1″,5 près.

Enfin l'expérience nous ayant montré une source d'erreur considérable dans l'opération du retournement de la mire sur elle-même, lorsque le terrain n'est pas parfaitement uni et horizontal, j'ai fait, d'accord avec M. Plantamour, ajouter au bas de la mire un talon en fer, de forme conique, qui entre dans un trou correspondant d'une plaque en fonte, que le porte-mire jette sur le sol et sur laquelle il place et tourne la mire. En outre, comme il est presque impossible de tenir droites et immobiles des mires de trois mètres de hauteur, si le vent est tant soit peu fort, j'ai fait faire par M. Kern un trépied, dans lequel on serre la mire au moyen d'un coin,

une fois qu'on l'a rendue verticale, à l'aide du fil à plomb et d'un niveau à boite.

Après avoir examiné et déterminé par expérience toutes les erreurs qui peuvent exercer leur influence sur un coup de niveau, nous pourrons en chercher l'exactitude probable. Si l'on visait à chaque coup de niveau dans les quatre positions possibles de la lunette, en retournant chaque fois le niveau, on obtiendrait un résultat complètement indépendant de toutes les corrections instrumentales, et qui ne serait affecté que de l'incertitude de la vision et des erreurs de division des mires. Mais un tel procédé serait nécessairement long, chaque coup de niveau exigerait presque une demi-heure. En nivelant par le milieu ou bien, là où cela est impossible, en tenant compte par le calcul des erreurs de l'axe optique, déterminées deux fois par jour, on atteint le même résultat en se bornant à viser dans la position normale de la lunette. Si, en outre, on se contente de déterminer la correction du niveau au commencement et à la fin d'une série de mesures faites consécutivement, voici les différentes erreurs à craindre: Nous avons trouvé $\pm$ 1",22 comme erreur moyenne d'observation d'un trait (ce qui comprend les erreurs des mires); or, comme il faut pointer trois fois pour mesurer la fraction du centimètre, on a:

Erreur d'observation et de division	$\pm$ 2",07
Incertitude de la correction du niveau	$\pm$ 0 ,73
Erreur de lecture du niveau	$\pm$ 0 ,42
Erreur moyenne totale	$\pm$ 2",22
Erreur probable	$\pm$ 1",49

Si l'on calcule l'effet de cette erreur d'un coup de niveau à différentes distances, on obtient les valeurs suivantes, exprimées en millimètres et dans lesquelles on a ajouté 0, 2 millimètres pour tenir compte du déplacement des mires dans le sens vertical par suite de leur retournement.

Distance.	*Erreur probable d'un coup de niveau.*
mètres.	mm.
10	0, 28
20	0, 35
30	0, 43
40	0, 49
50	0, 56
60	0, 64
70	0, 71
80	0, 79
90	0, 86
100	0, 92

On voit ainsi que l'incertitude reste au-dessous d'un millimètre, même à une distance de 100^m, et qu'elle n'est que d'un demi millimètre environ à celle de 50^m. Maintenant, comme nos chemins de fer eux-mêmes ont, pour la plupart, des pentes de 1 à 2$^0/_0$, et quelquefois jusqu'à 3$^0/_0$, on se bornera ordinairement en nivelant le long des chemins de fer à des coups de niveau simples de 50^m (ce qui correspond à des distances de station de 100^m); sur les routes de la plaine, on aura en moyenne des coups de niveau de 25^m, dans les routes de montagnes de 10^m.

De cette manière, on peut prévoir pour le nivellement d'un kilomètre le long des chemins de fer, à dix coups de niveau doubles, une erreur de . . . . . ± 2, 5 millimètres
le long des routes de la plaine, à 20 coups. . . . . 2, 5 »
le long des routes de montagnes, à 50 coups. . . . . 2, 8 »

Il est probable que, dans la pratique, les erreurs seront dépassées un peu, à cause d'autres sources d'erreur accidentelles, comme l'enfoncement ou le défaut de verticalité des mires, le dérangement de l'équilibre de l'instrument pendant l'opération, etc. Un nivellement d'essai, embrassant $^2/_3$ de kilomètre sur un terrain des plus accidentés, et que nous avons répété trois fois, nous a donné les trois valeurs:

7^m 3588
7 3548
7 3538

dont la première mérite peu de confiance, parce qu'elle a été obtenue dans de très mauvaises conditions de vents et de soleil, avant que j'eusse parasol et trépied pour la mire. Ces résultats confirment donc pleinement la prévision théorique de l'incertitude des résultats. Mais, en supposant l'erreur augmentée même du double, on voit qu'on peut niveler le kilomètre avec une incertitude d'un demi centimètre environ. D'après cela, on pourra niveler toute la Suisse, d'un bout à l'autre, avec une erreur qui ne dépassera pas sensiblement un décimètre, ce qui serait impossible avec toute autre méthode.

§ 2. — Méthode d'opération et de calcul.

Pour être sûr d'obtenir en réalité dans les résultats toute l'exactitude que les instruments permettent d'atteindre, il me semble qu'il faut partir de deux principes :

1° L'observation et le calcul sont complètement séparés; les observations sont confiées à des ingénieurs, qui les exécutent d'après un règlement adopté par la commission et qui envoient tous les jours les feuilles d'observation au membre de la commission chargé de leur réduction;

2° Partout où la chose est possible, les lignes de nivellement formeront des polygones et fourniront ainsi, en se fermant, un contrôle absolu. Les lignes qui ne pourront pas être comprises ainsi dans des polygones doivent être nivelées deux fois, d'une manière complétement indépendante. Les polygones doivent se fermer avec une différence au-dessous de $\pm 3^{mm} \sqrt{k}$, si k est le nombre de kilomètres compris dans le contour du polygone. La même limite d'erreur est admise pour l'accord entre deux nivellements d'une même ligne. Partout où ces limites d'erreur sont dépassées, il faut recommencer l'opération jusqu'à ce qu'un résultat satisfaisant soit obtenu.

Comme cette dernière disposition implique, cas échéant, la nécessité de recommencer le nivellement de tout un polygone pour trouver une erreur commise dans un seul point peut-être, on pourrait se demander s'il ne vaudrait pas mieux faire faire toute l'opération à double, et la diviser en petites sections (d'un kilomètre, par exemple) au moyen de repères qui permettraient de circonscrire immédiatement la région où l'erreur a été commise. Il nous a semblé cependant qu'en voulant ainsi doubler tout le travail, on prolongerait notre besogne outre mesure; que la séparation des fonctions d'observateur et de calculateur est une forte garantie contre les inexactitudes; que le désaccord entre les cotes évaluées et celles obtenues par le micromètre, permettra de découvrir, dans la plupart des cas, les endroits où l'erreur a été commise; que partout où l'on nivellera le long des chemins de fer, la comparaison avec les nivellements de ces derniers pourra servir à découvrir du moins les grandes erreurs; et enfin, que si malgré toutes ces précautions, on ne peut découvrir l'erreur autrement qu'en recommençant toute l'opération, on s'expose, pour un cas spécial seulement, à un inconvénient qu'on rendrait général en décidant en principe de faire tout le travail à double.

Voici maintenant les articles essentiels du règlement que je propose à la commission d'arrêter pour les opérations de nivellement:

1° Le nivellement de précision de la Suisse sera exécuté sous la direction et surveillance spéciales de deux membres de la commission géodésique, qui sont chargés de la réduction des observations et qui feront rapport à la commission sur les résultats de chaque campagne;

2° La commission géodésique nomme deux ingénieurs à chacun desquels elle fournit un appareil complet, l'instrument à niveler, mire, etc; ces ingénieurs s'engagent à exécuter les opérations d'après les dispositions du règlement suivant et selon les directions qu'ils recevront;

3° Le nivellement se fait autant que possible depuis le milieu, c'est-à-dire l'observateur aura soin que dans le même coup de niveau les deux stations consécutives de la mire

soient à des distances de l'instrument aussi égales que possible, la différence ne devant pas dépasser 10 mètres dans les conditions ordinaires de terrain ;

4° Les coups de niveau se donneront en moyenne aux distances suivantes:

a) sur les chemins de fer dont les rampes ne dépassent pas 1°/₀, à 100 mètres ;

b) sur les chemins de fer à plus fortes rampes de 50 à 100^{m};

c) sur les grandes routes de la plaine de 25 à 50^{m};

d) sur les routes de montagnes de 10 à 25^{m}.

5° Les mires doivent être placées sur les plaques qui les accompagnent. Elles doivent être rendues verticales au moyen du niveau à boîte et du fil à plomb; l'ingénieur vérifie chaque jour le niveau au moyen du fil à plomb, et le porte-mire se sert ensuite du niveau à boîte. Lorsqu'il fait du vent, elles doivent être fixées dans leurs trépieds après avoir été ajustées verticalement. Les ingénieurs doivent se procurer des porte-mires capables et consciencieux.

6° L'instrument à niveler doit toujours être tenu à l'ombre pendant les observations; il est transporté de station en station sans être démonté.

7° L'ingénieur détermine les trois erreurs instrumentales au commencement et à la fin de chaque série d'observations, c'est-à-dire après avoir monté l'instrument et avant de le démonter, et au moins une fois par jour. Si l'instrument a été dérangé par un choc ou tel autre accident, il faut en déterminer de nouveau les corrections. Ces trois erreurs sont: *a)* la collimation de l'axe optique; *b)* le défaut de parallèlisme; *c)* l'erreur du niveau.

a) La collimation de l'axe optique se détermine en tournant la lunette de 180° autour de son axe et en observant la mire à une distance d'au moins 50^{m} dans ces deux positions, tout en notant chaque fois l'indication du niveau. On commence par l'observation dans la position normale de la lunette (la tête du micromètre se trouvant en bas), ensuite on la tourne de 180°, et enfin on répète l'observation dans la première position. Si la collimation dépasse 5″ (ce qui suppose une différence de lecture dans les deux positions de 5^{mm} à une

distance de la mire de 100^{m}), l'ingénieur la corrigera au moyen des vis du réticule ;

b) L'inégalité des tourillons se détermine en retournant la lunette, bout par bout, dans ses coussinets, et en la nivelant dans ces deux positions sans rien toucher à l'instrument. On commence par la position normale de la lunette (où le micromètre se trouve au-dessus de la vis d'élévation), on la retourne, et on nivelle une seconde fois dans la première position.

c) En exécutant ces trois nivellements de la lunette toujours en retournant chaque fois le niveau sur la lunette, on obtient en même temps trois déterminations de l'erreur du niveau.

Si cette erreur dépasse une division du niveau, l'observateur la réduira dans ces limites au moyen des vis de correction.

Tous les détails de ces déterminations d'erreur doivent être inscrits, comme les observations elles-mêmes, dans le carnet, et être envoyés avec ces dernières au membre de la commission chargé des réductions.

8° Chaque fois qu'on met l'instrument en station on commence par rendre son axe vertical au moyen des vis de callage, de telle sorte qu'on puisse faire faire à la lunette le tour de l'horizon sans que la bulle du niveau sorte des divisions. On finit par rendre la lunette horizontale au moyen de la vis d'élévation. L'inclinaison au moment de la lecture ne doit jamais dépasser trois divisions du niveau (9″).

9° L'observation se fait dans l'ordre suivant:

a) Après avoir rendu la lunette horizontale, le niveau ne bougeant plus, l'observateur, sur l'avis du porte-mire que la mire est verticale, fait la lecture de la mire en notant le centimètre immédiatement au-dessous (dans la lunette au-dessus) du fil fixe, et en évaluant la fraction du centimètre au millimètre, et, le cas échéant, au demi millimètre près;

b) Immédiatement après, il note l'état du niveau en commençant toujours du côté de l'oculaire, et en évaluant les dixièmes de division du niveau.

c) Ensuite l'ingénieur pointe, au moyen du micromètre, sur

les deux traits des centimètres, entre lesquels est compris le fil fixe, ainsi que sur ce dernier; il inscrit pour chacun et à côté du chiffre du trait l'indication du tambour aux dixièmes de ses divisions près.

d) Enfin, l'observateur fait la lecture du niveau une seconde fois et l'inscrit au-dessous de la première.

10° Toutes ces observations sont inscrites telles quelles, au fur et à mesure qu'elles sont faites, dans un carnet que l'ingénieur reçoit de la commission. Chaque soir l'ingénieur signe les feuilles d'observation, les détache du carnet et les met dans une enveloppe timbrée qu'il met à la poste aussitôt qu'il se trouve à la portée d'un bureau.

11° Les opérations seront continuées pendant la bonne saison, sauf les jours de pluie ou de fort vent. La longueur de la ligne nivelée par jour sera, en moyenne, le long des chemins de fer, de 3 kilomètres au moins (30 à 50 coups de niveau) et sur les routes de la plaine de 2 kilomètres.

12° A chaque kilomètre environ, l'ingénieur aura soin de marquer la position de la mire par un repère fixe et durable, fait à l'huile ordinairement sur une borne ou sur un objet en maçonnerie. La situation de ces repères doit être clairement décrite et indiquée dans le carnet d'observation. Il marque également avec beaucoup de soin, par des repères, la dernière position de la mire lorsqu'il termine une série d'observations, en sorte qu'il puisse la replacer exactement à la même place, en commençant la série suivante. Pour ces positions de la mire qui servent de repère, on n'emploie pas la plaque servant de support.

13° L'ingénieur est obligé de comprendre dans un nivellement les points de repère des nivellements des chemins de fer qui lui seront indiqués, ainsi que les points trigonométriques qui se trouvent dans la proximité de sa ligne de nivellement, et dont il lui sera fourni le registre, enfin les limnimètres de tous nos lacs et fleuves.

14° Enfin, les ingénieurs seront tenus de se conformer aux indications qu'ils recevront de la Commission et de ceux des membres qui seront chargés de la direction du nivellement.

15° Les ingénieurs s'obligent à tenir les appareils en bon

ordre et à les rendre à la Commission en bon état à la fin d'une campagne.

§ 3. — Manière d'utiliser les chemins de fer et leurs nivellements.

Sur la demande de notre Président, le département fédéral de l'Intérieur a adressé aux administrations des chemins de fer suisses une lettre circulaire, dans laquelle il demandait pour nous la faculté d'étudier les nivellements des chemins de fer et d'opérer notre nivellement le long des lignes ferrées. Toutes les administrations ont répondu favorablement, toutes mettent d'abord à la disposition de la commission ou de son délégué les documents de leurs nivellements, à consulter dans les bureaux de leurs ingénieurs en chef. Les compagnies du Jura-Industriel, du Nord-Est ont envoyé en outre les profils en long de leurs lignes. Ce serait un travail assez long que de parcourir toute la Suisse pour étudier dans les bureaux des chemins de fer les dossiers volumineux de leurs nivellements. Il me semble qu'il suffira de demander aux différentes compagnies de nous fournir des tableaux de repères accompagnés de leurs cotes, et de charger nos ingénieurs de s'adresser aux ingénieurs en chef des chemins de fer toutes les fois qu'ils auront besoin de renseignements.

Quant au second point, toutes les administrations se déclarent prêtes à délivrer à nos ingénieurs des permis de circulation pour qu'ils puissent niveler le long de la voie, tout en réservant cependant les exigences du service. Sur la plupart des lignes (à l'exception de celle d'Italie et du tronçon de Bienne-Zollikofen) l'espace entre le bord du talus et les rails ne dépasse pas 4—5', de sorte qu'il serait impossible de laisser l'instrument installé sur la route au moment du passage des trains. Cependant, selon l'avis de presque toutes les administrations, il sera facile, en tenant compte avec soin de l'horaire, d'éviter tout accident. En effet, sur presque toutes les lignes suisses dix trains circulent par jour; en admettant dix minutes de temps pour attendre le passage de chacun de ces trains, nos ingénieurs ne perdent pas même deux heures par

jour. Les autres avantages qu'il y a de niveler le long des chemins de fer sont si évidents qu'il n'y a pas à hésiter, selon moi, à suivre les chemins de fer partout où la chose sera possible. Car d'abord les chemins de fer suivent ordinairement la voie la plus directe; ils ont des rampes bien plus uniformes que les routes, et enfin ils permettent une installation très commode et très sûre pour les mires et l'instrument. En comprenant les repères des chemins de fer dans notre réseau, nos ingénieurs auront en outre un moyen de contrôle, du moins pour les grosses erreurs.

§ 4. — Plan de campagne pour 1865.

Comme la saison est déjà assez avancée, et que nous ne sommes en possession jusqu'à présent que d'un seul instrument, le travail de cette année ne saurait être très considérable. Si le second instrument était livré, ce qui est possible, vers la fin de juillet, on pourrait compter sur sept à huit mois de travail; en défalquant un tiers pour des jours de pluie il reste environ 150 jours de travail, qui permettraient de niveler une distance de 300 kilomètres environ.

D'accord avec M. Plantamour je vous propose, Messieurs, d'employer l'instrument que nous avons, en premier lieu, au nivellement du Chasseral et au rattachement de ce dernier au réseau français à Morteau. J'ai fait une reconnaissance du Chasseral, il y a quelques semaines, et je me suis convaincu que les deux seules routes par lesquelles on peut y arriver avec le niveau sont celle de Chaumont et celle du Val-de-Ruz par le Pâquier. Je propose donc de monter de Neuchâtel à Chaumont, d'y déterminer la hauteur de la station météorologique et du signal, de continuer sur la crête de Chaumont par la Combe Ladame vers le sommet du Chasseral, de descendre par Chuffort vers le Pâquier; de là on suivra la route postale de Saint-Imier à la Chaux-de-Fonds, de la Chaux-de-Fonds le long du chemin de fer au Locle, du Locle par les Brenets à Morteau et retour. Enfin, pour contrôle, on ira de Neuchâtel par la route du Val-de-Ruz au Pâquier, et on reviendra du Locle par les Ponts sur Neuchâtel. Cela constitue

un développement d'environ 140 kilomètres, et comme on opérera, en partie, dans des conditions très difficiles, il faut compter au moins 75 jours de travail.

Neuchâtel-Chaumont,	8	kilomètres,	5	jours de	travail.
Chaumont-Chasseral,	20	»	14	»	»
Chasseral-Pâquier,	15	»	10	»	»
Neuchâtel-Pâquier,	15	»	7	»	»
Pâquier-St-Imier,	7	»	3	»	»
St-Imier-Locle,	24	»	12	»	»
2 fois Locle-Morteaux,	25	»	12	»	»
Locle-Ponts-Neuchâtel,	25	»	12	»	»
	139	kilomètres,	75	jours de	travail.

Il convient d'employer à ce travail important et fondamental pour notre entreprise, les mois de juillet, d'août et septembre. La proximité de Neuchâtel permettra à votre rapporteur de suivre de près et de diriger en détail ce nivellement de Chaumont-Chasseral, d'autant plus que M. Plantamour a bien voulu promettre d'y prendre part. Le second instrument livré à la fin de juillet pourra être employé à niveler les tronçons de contrôle de Neuchâtel-Pâquier, Locle-Morteau, et Locle-Neuchâtel. De cette manière, on peut espérer de finir tout ce travail jusqu'au mois de septembre. Les deux mois qui restent encore pourraient être employés à niveler de Genève à Lausanne; l'un des ingénieurs suivrait la route le long du lac et l'autre le chemin de fer entre les deux villes; comme ces deux lignes sont très voisines, il sera utile de relier entre elles les deux lignes de nivellement à plusieurs endroits, comme à Coppet, Nyon, Rolle et Morges. Cela constituerait un travail de 50 kilomètres environ pour chacun des ingénieurs, et peut par conséquent se faire dans les deux mois d'automne.

§ 5. — Conclusions.

Je résume mon rapport par les propositions suivantes que j'ai l'honneur de soumettre à la Commission :

1° Il sera commandé sans retard à M. Kern d'Aarau un second instrument de nivellement pareil au premier, sauf les petites modifications indiquées dans ce rapport;

2° La Commission charge deux de ses membres de la direction spéciale des travaux de nivellement et de leur réduction;

3° La Commission nomme sans retard deux ingénieurs chargés de l'exécution des nivellements suivant le règlement contenu dans ce rapport. Ces ingénieurs sont placés sous la direction immédiate de deux membres désignés par la Commission. L'un des ingénieurs devra entrer en fonctions immédiatement, l'autre au commencement d'août;

4° La Commission désigne comme objet de la campagne de cette année le nivellement du Chasseral, d'après le plan indiqué dans le rapport, et, en second lieu, le nivellement de Genève à Lausanne, et, s'il y a lieu, jusqu'à Neuchâtel et Berne;

5° La Commission demandera aux administrations des chemins de fer Jura-Industriel, Franco-Suisse, l'Ouest, et Lausanne-Fribourg le tableau des repères de leurs nivellements, avec indication de leurs cotes; on leur demandera en même temps des cartes de circulation pour nos ingénieurs;

6° La Commission demandera au bureau topographique de la Confédération le tableau de tous les points hypsométriques des cantons de Neuchâtel, Vaud, Genève et Fribourg qui se trouvent à proximité de nos lignes de nivellement;

7° La Commission demandera à la commission hydrographique le tableau des limnimètres et échelles installés, ainsi que des points dont elle désire que l'altitude soit déterminée;

8° La Commission demandera, par l'entremise des autorités fédérales, la permission de placer un de nos repères à Morteau, à côté du repère du nivellement français;

9° La Commission fera placer cette année des repères fondamentaux dans les stations suivantes:

1. Neuchâtel. 2. Chaumont (signal). 3. Chasseral (signal). 4. Pâquier. 5. Saint-Imier. 6. Locle. 7. Morteau. 8. Genève (placé). 9. Coppet. 10. Nyon. 11. Rolle. 12. Morges. 13. Lausanne. 14. Ouchy. 15. Yverdon. 16. Sugy. 17. Morat. 18. Fribourg. 19. Bienne. 20. Berne.

Ces repères consistent en des cylindres en bronze ayant la forme d'une vis de 10 centimètres de long et terminés dans leur partie supérieure par une plaque horizontale de 6 centimètres, qui se trouve à fleur de la pierre dans laquelle ils seront scellés. Cette plaque porte l'inscription N F avec un numéro d'ordre.

Après avoir discuté plusieurs points, la Commission adopte toutes les conclusions du rapport; elle les complète en adoptant les propositions suivantes de M. Wolf:

10° Messieurs Plantamour et Hirsch sont priés de se charger de la direction spéciale des travaux de nivellement et de leur réduction;

11° La Commission nomme comme premier ingénieur, M. *Bents*, de Schwamendingen. L'autre sera nommé avant le 1er août sur des propositions qu'on prie les différents membres de faire, et par voie de consultation par lettre circulaire;

12° L'ingénieur recevra 15 francs par jour de travail; les porte-mires fr. 4 à 8. Dans le cas où le contrôle fourni par la fermeture d'un polygone ou par la double opération sur une seule ligne mettrait en évidence des erreurs grossières, et dépassant notablement, de plus du double, les limites de celles qui sont prévues dans ce rapport, ce qui entraînerait une nouvelle opération, celui des ingénieurs par lequel l'erreur de la première opération aura été commise ne recevrait dans cette seconde opération qu'une indemnité équivalant à ses frais de route et d'entretien, soit fr. 7 à 10 par jour.

M. *Hirsch* annonce à la Commission qu'il a prié M. William DuBois, du Locle, de venir présenter lui-même à la Commission le chronomètre enregistreur qu'il construit pour elle. M. *DuBois* expose à la Commission la construction de cet instrument qui est presque complètement achevé. Le mouvement principal, qui marche devant les yeux de la Commission, est

déjà réglé, le mouvement auxiliaire est presque fini; M. Du-Bois doit en terminer encore l'organe de dégagement, et M. Hipp la partie électrique. Aussitôt qu'il sera achevé, il sera mis à l'essai à l'observatoire de Neuchâtel.

Enfin M. Hirsch annonce que la Commission permanente internationale se réunit cette année déjà le 4 septembre à Leipzig à cause de l'assemblée des astronomes qui y siége à cette époque. Il désire pouvoir mettre sous ses yeux une partie de notre travail de cette année, et l'on prie M. Denzler de lui transmettre à temps les données qu'il pourra fournir sur ses mesures trigonométriques.

La séance est levée à 6 heures du soir.

Neuchâtel, le 18 juin 1865.

La Commission géodésique Suisse.

Le Président: Prof. R. Wolf,
Le Secrétaire: Dr Ad. Hirsch.

RECHERCHE

sur le mouvement du plateau intermédiaire

DANS LE MANCHON D'OLDHAM.

Ce manchon qui permet un déplacement parallèle des arbres de transmission, est un appareil fort ingénieux, mais certes n'a pas été inventé par un praticien. — Guilio, qui le premier en donna la description et l'analyse, démontra que le centre du plateau intermédiaire, ainsi que nous le verrons plus loin, avait une vitesse double des plateaux de transmission. — Cette proposition fit admettre, et nous l'avons nous-même entendu professer, que ce plateau avait par conséquent une vitesse double des autres. C'est donc cette légère erreur que nous nous proposons de rectifier par l'analyse de ce mouvement.

Description de l'appareil.

Ce manchon se compose de trois plateaux dont l'un est libre et muni de deux nervures disposées perpendiculairement l'une par rapport à l'autre, bien que situées sur des faces différentes; les deux autres, venus de forge avec les arbres de transmission, ont chacun une rainure ou coulisse dans lesquelles viennent se placer les nervures du précédent qui devient ainsi intermédiaire.

L'assemblage est maintenu par les paliers des arbres (fig. 1).

Analyse.

Supposons les arbres de transmission dans le plan A B et ayant un écartement parallèle $O\,O_1$ (fig. 2) pour un déplacement ω de l'arbre moteur, les nervures restant normales par construction, on aura $< a\,O\,b = < a^1\,O_1\,b^1$. — Ainsi les deux arbres ont même vitesse angulaire, ce qui rend ce manchon propre à une transmission uniforme de mouvement. —

De plus $O\,O_1$ restant constant, et l'angle $O\,P\,O_1$ rectangle, le point P centre du plateau intermédiaire décrit ainsi une circonférence et sa vitesse de rotation est double de celle des plateaux extérieurs ayant $O_1\,C\,P = C\,O\,P + C\,P\,O = 2\,\omega$; on a donc pu conclure que le plateau intermédiaire jouissait de la même vitesse que son centre, nous aurons à démontrer qu'il n'en est rien.

Supposons que le plateau intermédiaire coïncide avec le plateau moteur A (fig. 3) à l'origine du mouvement, et recherchons quel chemin parcourt un de ses points pendant la rotation de celui-ci.

Pour un déplacement ω du plateau moteur, le plateau intermédiaire éprouvera un mouvement que nous pouvons décomposer en deux autres: 1° un mouvement de rotation de B en B^1; 2° un mouvement de glissement de B^1 en M. — M est dans un des points de la courbe que décrit un point quelconque B de la périphérie du plateau intermédiaire pendant la rotation. Soit ρ le demi-écartement des arbres, R le rayon des plateaux, on a $x^2 = O\,M^2 - (y + \rho)^2$, or

$$O\,M^2 = \rho^2 + (A\,S + R)^2 - 2\,\rho\,(A\,S + R)\sin.\,\omega \text{ et } A\,S = 2\rho\sin.\,\omega$$

donc $O\,M^2 = \rho^2 + (2\rho\sin.\,\omega + R)^2 - 2\rho\,(2\rho\sin.\,\omega + R)\sin.\,\omega$

$x^2 + y^2 + 2\rho y = 2\rho R\sin.\,\omega + R^2$; mais $2\rho\sin.\,\omega + R = \sqrt{x^2 + y^2}$

$$\underline{x^2 + y^2 + 2\rho y = R\sqrt{x^2 + y^2}}$$

Equation de la Cardioïde. — Courbe que décrit ainsi chaque point du plateau intermédiaire et qui se modifie avec la distance R du point considéré au centre de ce plateau (fig. 4). Le plateau intermédiaire ne peut donc pas être plus petit que l'écartement des arbres, dans ce cas la construction devient impossible.

$$y^1\left\{2y + 2\rho - \frac{R\,y}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right\} = \frac{R\,x}{\sqrt{x^2 + y^2}} - 2\,x$$

nous voyons que l'on a

$$\text{Max. pour } x = \pm\tfrac{1}{2}\sqrt{R^2 - 4y^2} \quad \text{et } y = \frac{R^2}{8\rho}$$

$$\text{Min. pour } x = 0 \qquad \text{et } \begin{cases} y = R - 2\,\rho \\ y = -(R + 2\,\rho) \end{cases}$$

L'Equation polaire de cette courbe met en évidence le

moyen le plus simple et le plus rapide de tracer la courbe, soit r le rayon vecteur,

on a $$r = R + 2\rho \sin. \alpha$$

Ainsi ayant tracé une circonférence de rayon ρ passant par le point O, on trouve la courbe en portant simplement une quantité constante R sur le rayon vecteur à partir de son intersection avec cette circonférence.

Suivant la marche du plateau intermédiaire, à mesure que se déplace le plateau moteur, on remarquera de suite que leur vitesse angulaire autour de leurs centres respectifs est identique, et que, si le centre du plateau intermédiaire, seul de tous ses points se déplaçant selon une circonférence, a une vitesse de rotation double de celle du plateau moteur, les autres points du même plateau se déplacent selon des cardioïdes ne participant point à cette propriété et suivant une loi de mouvement beaucoup plus compliquée.

Apprécions maintenant la valeur pratique de cet appareil en calculant la perte d'effet qu'il engendre.

Le plateau moteur exercera sur la nervure du plateau intermédiaire une pression, d'autant plus considérable par unité carrée, que cette nervure sera moins engagée en cet instant; la perte d'effet sera d'autant plus considérable que le frottement arrivera à son maximum.

P étant l'effort réduit à la circonférence du plateau moteur, R le rayon de ce plateau, n son nombre de tours par minute.

Le travail moteur étant $P\,2\,\pi\,R\,n$

et ayant $P^1\,2\,(R-\rho) = P\,2\,R$ $\qquad P^1 = \frac{R}{R-\rho}\,P$ on a

pour le travail de frottement $2\,\frac{R}{R-\rho}\,P\,8\,\rho\,n\,f$

f étant le coëfficient du frottement.

La perte d'effet sera donc $\varphi = \frac{8}{\pi}\,\frac{\rho}{R-\rho}\,f = 2.65\,\frac{\rho}{R-\rho}\,f$

On voit ainsi que cette perte sera d'autant plus petite que les arbres seront plus rapprochés et le diamètre des plateaux plus considérable. — Ces conditions limitent l'emploi de cet appareil à des cas trop exceptionnels pour être nombreux.

LADAME, ing.

Séance du 23 *novembre* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le *Dr Guillaume*, revenant de Serrières dans la nuit du 12 novembre dernier, entre 11 heures et minuit, a vu un météore igné dans la direction des falaises de Port-Alban. C'était une traînée lumineuse marchant de l'est à l'ouest presque horizontalement, sous un angle d'environ 15°, mais plus lentement qu'une étoile filante. La tête de la traînée paraissait être un globe brillant d'une couleur bleu-verdâtre. Ce phénomène dura 4 à 6 secondes et s'éteignit à la hauteur d'Estavayer. Le temps était calme et doux, le ciel était en partie voilé par des nuages.

M. *L. Coulon* lit une lettre de Besançon envoyée par la Société d'émulation du Doubs qui, à la veille de donner le 14 décembre prochain son banquet annuel, invite gracieusement notre Société à s'y faire représenter par une députation de deux membres. M. le Président engage en conséquence ceux qui auraient l'intention d'accepter cette invitation à bien vouloir s'annoncer.

M. *Hirsch* rapporte que samedi dernier 18 novembre, à 9 heures du soir, il a de nouveau observé le phénomène du brouillard lumineux, à propos duquel il a fait autrefois une communication à la Société. Le brouillard était très épais, et bien que nulle lumière ne vînt du ciel, les objets étaient visibles, comme s'ils fussent

éclairés par la lune le 4me ou le 5me jour après la conjonction.

M. *Hirsch* fait part des résultats du nivellement fédéral qu'il a entrepris de concert avec M. Plantamour, pendant l'été dernier, dans le canton de Neuchâtel. Cette opération qui a été conduite avec les précautions les plus minutieuses, et combinée de manière à fournir pour chaque section une vérification complète, a donné pour la hauteur de Chaumont un chiffre plus faible d'environ 2 mètres que celui de M. d'Ostervald. — M. Hirsch en a conclu la différence de hauteur entre les observatoires météorologiques de Neuchâtel et de Chaumont, qu'il trouve égale à 662,46 mètres. Connaissant la température moyenne de l'année dans ces deux points extrêmes, il a calculé la différence moyenne qui est de 3°,414, et il a établi la diminution de température à mesure que l'on s'élève. Cette diminution est de 0°,516 pour 100 mètres, ou de 1° pour 194 mètres. Elle se rapproche singulièrement du résultat que M. Plantamour a déduit d'une longue suite d'observations faites à Genève et au Saint-Bernard, soit 1° pour 190 mètres, et plus encore du chiffre 1° pour 195 mètres, obtenu par ce savant pour la même année, pour laquelle la diminution de température entre Chaumont et Neuchâtel vient d'être calculée par M. Hirsch. Cette concordance est remarquable et semble indiquer que les valeurs fort différentes, trouvées jusqu'à présent pour cette donnée importante de la physique du globe, tiennent essentiellement à ce qu'elles ont été établies généralement sur des observations isolées ou trop peu nombreuses. (V. à la fin du procès-verbal).

M. *Otz* est surpris de voir cette différence de deux mètres pour la hauteur de Chaumont et pour celle de Chasseral se produire d'une manière constante entre les chiffres obtenus dernièrement par MM. Plantamour et Hirsch, et ceux publiés autrefois par M. d'Ostervald. On sait le soin minutieux que mettait ce dernier dans les travaux de ce genre, l'exactitude de ses observations et la sévérité qu'il apportait dans le choix de ses instruments. Pour déterminer trigonométriquement la hauteur de Chaumont il l'a déduite de 18 séries d'observations prises de points assez éloignés pour se vérifier mutuellement. Or ces triangles, aux calculs desquels M. Otz a pris part, ont donné des résultats si concordants qu'il est difficile de les croire entachés d'erreurs. Il cherche en conséquence à expliquer la différence par des erreurs commises dans les points de départ, soit au signal de Chaumont soit au môle de Neuchâtel.

M. *Hirsch* ne peut pas se prononcer sur la cause de cette erreur constante; elle peut tenir soit aux instruments employés, soit plutôt au cœfficient de réfraction, qui n'est bien apprécié que depuis un certain nombre d'années. Quant aux points de départ, on ne peut songer à leur faire porter la responsabilité de la différence dont il s'agit, car ils sont identiques à ceux de M. d'Ostervald, et on les a mesurés sur des indications auxquelles on s'est strictement conformé. Il n'y a aucun doute à élever au sujet du niveau du môle fixé sur les monuments publics de Neuchâtel; et le point de départ de Chasseral est déterminé par la base du massif de maçonnerie servant de support au signal.

M. *Desor* demande si la diminution de la tempéra-

ture à mesure que l'on s'élève de la même quantité est la même sur les deux versants de Chaumont au nord et au sud.

M. *Hirsch* répond que la moyenne annuelle de la température doit être sensiblement la même sur les deux versants, mais il peut se produire accidentellement des différences notables qui se compensent pendant la durée de l'année.

M. *Fritz Borel* s'informe des dangers que présente l'expérience du *serpent de Pharaon*, si fort à la mode depuis quelques semaines. Il a entendu des opinions si contradictoires à ce sujet, qu'il aimerait savoir ce qu'en pensent les médecins et les chimistes qui assistent à la séance. Certaines personnes, entre autres M. le professeur Sacc, contestent à cette substance les propriétés toxiques qu'on lui attribue généralement. MM. Kopp et Guillaume Dr répondent que le sulfocyanure de mercure qui forme la base de ce corps combustible dégage en brûlant des vapeurs délétères, et qu'il est prudent d'être fort circonspect dans l'usage qu'on peut en faire dans les appartements fermés. C'est ce qui a provoqué les mesures de police prises dans certaines villes, à Zurich, par exemple.

M. *Hipp* conteste la nouveauté de cette expérience qu'il a vu faire, à Berne, vers 1856, par M. le profes. Schiff, dans une réunion de la Société des sciences naturelles. Ce qui est nouveau, c'est la vogue qu'on lui a donnée et qui l'a fait passer dans toutes les mains. Aujourd'hui, une fabrique établie à Berlin peut à peine

suffire aux demandes qui lui sont adressées de toutes parts.

M. le *Dr Guillaume* communique à la Société un fait qui intéresse à un haut degré l'hygiène de notre ville. Il s'agit d'une épidémie de fièvre typhoïde qui a éclaté ces derniers jours dans le quartier de la *Maladière* et spécialement dans les maisons voisines du cimetière catholique qu'il considère comme dangereux. Il passe en revue les conditions dans lesquelles on doit établir un cimetière, et il est obligé de reconnaître que celui dont il s'agit ne répond nullement à ces exigences. Par suite de l'extension de la ville, il se trouve maintenant au milieu d'un quartier dont la population va toujours en augmentant. Il est dans le voisinage immédiat des maisons et entouré de telle manière que la ventilation est insuffisante, surtout par le vent d'ouest. En outre, ce cimetière est situé dans une dépression qui reçoit les eaux des Fahys et du pied de Chaumont depuis le Pertuis-du-Soc. Et comme le sous-sol est formé d'une marne imperméable, les eaux qui ont traversé les sépultures sont recueillies plus bas dans des puits dont on fait usage pour l'alimentation. L'examen a révélé dans cette eau la présence de matières organiques. M. le Dr Guillaume s'adresse à la Société pour demander sur ce sujet des renseignements qu'il serait très heureux d'obtenir pour s'éclairer.

M. le *Dr de Pury* croit que l'on ne peut considérer le cimetière catholique comme la cause de l'épidémie actuelle, puisque des cas de fièvre typhoïde se montrent dans notre ville, à l'Ecluse, dans la rue des Epan-

cheurs, dans la rue de l'Hôpital aussi bien qu'à Gibraltar. Ici seulement les cas sont un peu plus concentrés. Tout montre en effet que dans le moment actuel la constitution médicale tourne à la fièvre typhoïde. Cette réserve faite, il déclare être complètement d'accord avec M. le Dr Guillaume sur le sujet qu'il vient de développer. Il ne comprend pas que les autorités aient conservé ce cimetière dans le local actuel malgré les prescriptions de la loi, celles du règlement de police municipale, et surtout malgré les pétitions réitérées qui en ont demandé énergiquement la suppression, en s'appuyant sur des faits réclamant des mesures immédiates. Au lieu de le supprimer, on lui a donné de l'extension, et la population catholique augmentant toujours, on se demande avec inquiétude quelles conséquences il en résultera pour la santé publique.

M. *Desor* explique la configuration géologique du cimetière de la Maladière, dont le fond est formé par des couches d'urgonien imperméables et à peu près horizontales; les eaux des vignes situées au-dessus s'y amassent comme dans un bassin et doivent en effet fournir les filets qui alimentent les puits des maisons voisines. Il y a là un danger qu'il serait prudent d'écarter.

M. *Kopp* donne quelques explications sur le régime des eaux de ce quartier qu'il a habité pendant plusieurs années.

M. *H. Ladame*, fils, fait part d'une expérience dont il a été témoin à Zurich et dont on n'a pas encore donné d'explication. Une veine liquide d'environ deux mètres

s'écoulant par un orifice de un à deux pouces, étant coupée suivant son axe avec la lame d'un couteau, cette veine se sépare en deux parties qui coulent chacune pour son compte pendant un temps assez long. Parfois les deux moitiés se rapprochent et se soudent par places, présentant ainsi une série de nœuds et de ventres qui persistent plus ou moins longtemps. Il désire attirer sur ce fait curieux l'attention des membres de la Société qui pourraient donner une solution à ce problème.

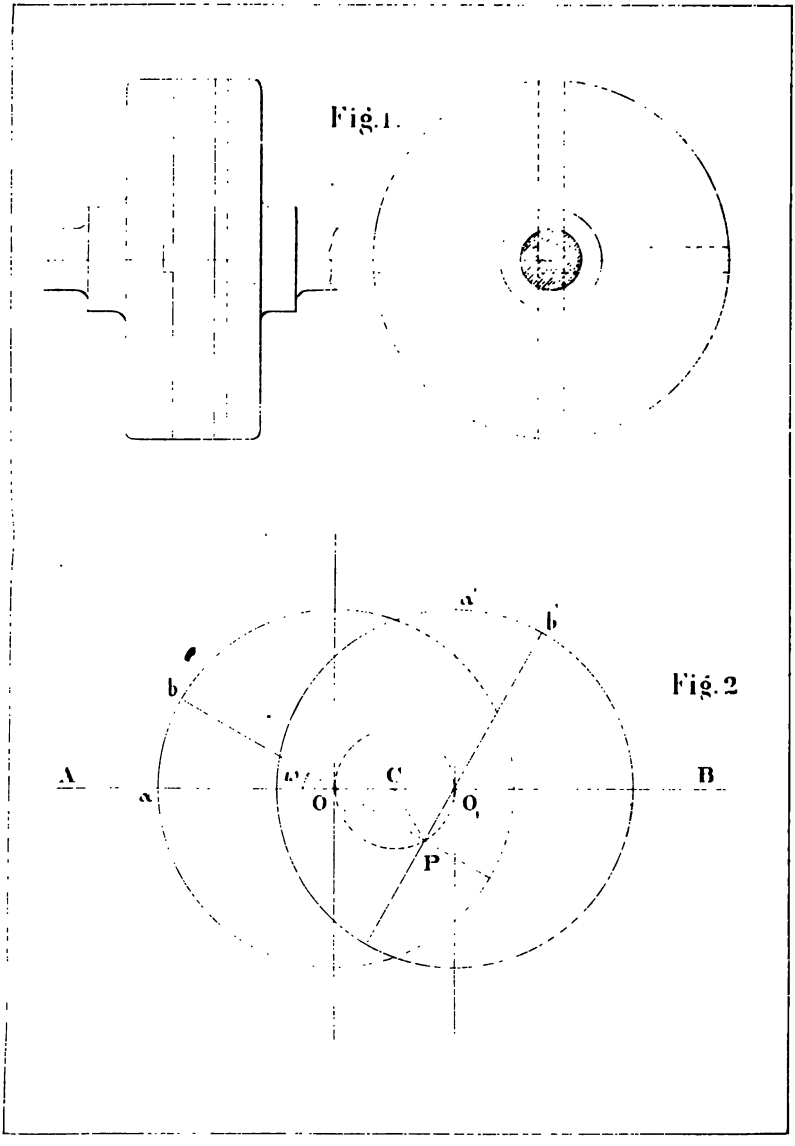


Fig. 1.
Fig. 2
A
B
a
b
a'
b'
C
O
O₁
P

Fig. 3

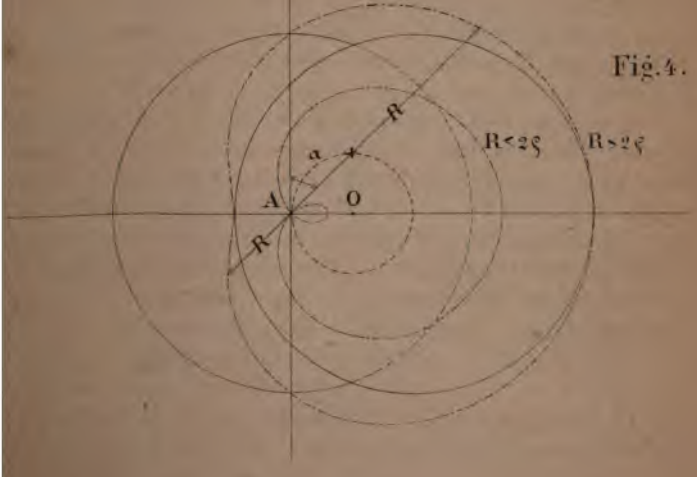


Fig. 4.

DIMINUTION

DE LA

TEMPÉRATURE AVEC LA HAUTEUR

entre Neuchâtel et Chaumont.

par M. le Dr HIRSCH.

J'ai fait relever les températures observées dans ces deux stations aux trois heures d'observation de tous les jours de l'année météorologique 1864, et j'ai calculé les différences moyennes pour les différentes heures, jours et mois de l'année; ensuite, prenant pour la différence de niveau des stations celle que le nivellement de précision nous a fournie (662m, 60) et tenant compte de la petite quantité dont les thermomètres sont plus élevés dans les deux stations que les baromètres, j'ai trouvé la différence de niveau des thermomètres égale à 662m,46.

Avec ces données j'ai calculé la diminution de la température de deux manières. Vous savez qu'ordinairement on l'exprime en indiquant le nombre de mètres qu'il faut s'élever pour voir la température baisser de 1°. Pour les calculer, on divise avec la différence de température observée dans la différence de niveau. Cette manière de faire a deux inconvénients; d'abord puisqu'il s'agit de valeurs inverses, on ne peut pas prendre simplement les moyennes; et ensuite lorsque, comme c'est quelquefois le cas pour nos deux stations, il y a interversion de la température, les chiffres deviennent impossibles. Pour ces deux raisons j'ai exprimé la diminution de la température encore de cette autre manière, en indiquant le nombre de degrés ou la fraction de degré dont on voit la température baisser en s'élevant de 100m.

J'ai réuni dans un tableau les résultats, exprimés de ces deux manières, pour les trois heures d'observation de tous les mois. (Voir le tableau.)

DIMINUTION DE LA TEMPÉRATURE

ENTRE LES STATIONS DE NEUCHATEL ET DE CHAUMONT EN 1864.

(Différence de niveau des thermomètres : 662m,46.)

MOIS.	Différence des températures observées dans les deux stations : NEUCHATEL - CHAUMONT.				Nombre de mètres qu'il faut s'élever pour voir la température baisser de 1°.				Diminution de la température (en degrés centigr.) pour 100 mètres d'élévation.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	m	m	m	m	°	°	°	°
Décembre 1863	+ 1,83	+ 2,60	+ 2,36	+ 2,26	362,3	254,7	280,8	293,2	0,276	0,393	0,356	0,341
Janvier 1864 .	— 0,90	— 1,77	— 0,92	— 1,20					—0,136	—0,267	—0,139	—0,181
Février . . .	+ 1,34	+ 2,57	+ 3,39	+ 2,43	495,0	257 8	195,4	272,7	0,202	0,388	0,512	0,367
Mars . . .	+ 2,24	+ 4,54	+ 4,04	+ 3,61	295,9	145'9	164,0	183,5	0,338	0,685	0,610	0,545
Avril . . .	+ 2,80	+ 4,95	+ 5,09	+ 4,28	236,6	133'8	130,2	154,8	0,423	0,747	0,769	0,646
Mai	+ 3,08	+ 5,71	+ 4,91	+ 4,57	215,1	116'0	134,9	145,0	0,465	0,862	0,742	0,690
Juin	+ 3,72	+ 5,87	+ 5,00	+ 4,86	178,1	112'9	132,5	136,3	0,561	0,887	0,755	0,734
Juillet . . .	+ 3,89	+ 6,11	+ 5,02	+ 5,01	170,3	108,4	132,0	132,2	0,588	0,923	0,758	0,756
Août . . .	+ 3,24	+ 6,15	+ 4,82	+ 4,74	204,5	107,8	137,4	139,7	0,489	0,929	0,728	0,715
Septembre. .	+ 2,34	+ 4,87	+ 3,81	+ 3,67	283,2	136,0	173,9	180,5	0.353	0,736	0,576	0,555
Octobre . .	+ 2,45	+ 4,29	+ 3,36	+ 3,37	270,5	154,5	197,2	196,6	0,370	0,648	0,507	0,508
Novembre . .	+ 3,20	+ 3,61	+ 3,31	+ 3,37	207,0	183,5	200,1	196,6	0,483	0,545	0,500	0,509
Moyenne . .	+ 2,436	+ 4,125	+ 3,618	+ 3,414					0,368	0,623	0,556	0,516

Moyennes inverses, c'est-à-dire élévation moyenne pour 1° d'abaissement de température :

272m	160m	180m	194

On y voit qu'en moyenne de toute l'année la différence de température entre Neuchâtel et Chaumont est de 3°,414, ce qui donne une diminution de 0°,516 pour 100^{m}, ou bien une diminution de 1° pour 194^{m}. Cette donnée se rapproche très-sensiblement du résultat que M. Plantamour a tiré d'une longue série d'observations faites à Genève et au Saint-Bernard, où la température baisse de 1° pour 190^{m}, et notre résultat est presque identique avec celui que ces deux stations ont donné en 1864, car entre Genève et le Saint-Bernard on trouve 195^{m}. Cette concordance est assez remarquable et me semble indiquer que si jusqu'à présent on a trouvé des valeurs très-différentes pour cette donnée importante de la physique du globe, cela tient essentiellement à ce qu'on l'a établie ordinairement sur des observations isolées ou trop peu nombreuses. Car la plupart d'entre elles ont été faites seulement pendant quelques jours ou semaines d'été, et l'on sait — comme le prouve du reste notre tableau — que la diminution estivale est toute autre que celle de l'hiver.

Nous avons constaté dans nos deux stations également que la différence de température est la plus grande, et, par conséquent, la diminution de la température avec la hauteur la plus rapide dans les heures et les mois les plus chauds. Ainsi on trouve en moyenne de l'année pour les trois heures :

	Différence de Température.	Diminution pour 100 mèt.
7 h.	2°,436	0°,368
1 h.	4°,125	0°,623
9 h.	3°,618	0°,556
Moyenne	3°,414	0°,516

Au mois de Janvier, où il y a eu interversion de température, c'est encore à 1 h. que l'augmentation de la température

a été la plus forte; comme à l'ordinaire c'est à cette heure que la diminution est la plus rapide. Ce n'est que dans les mois de février et d'avril que nous trouvons la diminution de la température plus forte à 9 h. du soir qu'à 1 h. de l'après-midi.

Quant aux mois, le minimum a eu lieu en janvier où il a fait de 1°,20 plus chaud à Chaumont qu'à Neuchâtel, ce qui donne pour la diminution de la température la valeur négative — 0°,181, tandis qu'au mois de juillet il fait de 5°,01 plus froid à Chaumont qu'à Neuchâtel, ce qui donne une diminution de température de 0°,756 pour 100^{m}.

Entre Genève et le Saint-Bernard, M. Plantamour a trouvé la plus faible diminution en décembre à 8 heures du matin, où la température s'abaisse de 1° pour 276^{m}, tandis qu'au mois d'août pour 147^{m}.

Les chiffres correspondants pour nos deux stations sont 362^{m} pour le mois de décembre à 7 h., et 108^{m} pour 1 h. au mois d'août.

Les extrêmes absolus sont arrivés chez nous:

	Différence de tempér.	*Diminution pour 100^{m}.*
le 13 janvier à 1 h.	— 10, 1	— 1°, 525
le 24 juin à 1 h.	+ 7, 9	+ 1, 193

La curieuse interversion de la température qui revient chaque hiver chez nous fera l'objet d'une communication spéciale.

SUR L'INTERVERSION DE TEMPÉRATURE

ENTRE

NEUCHATEL ET CHAUMONT

dans les hivers de 1864 et 1865

par M. le Dr HIRSCH.

Le phénomène dont j'ai déjà entretenu la Société il y a deux ans, s'est répété l'hiver dernier et cette année-ci, d'une manière non moins prononcée; seulement, il a eu lieu plus tôt pendant le mois de décembre, et non pas au mois de janvier comme c'est arrivé exceptionnellement il y a deux ans.

En décembre 1864 nous avons eu 18 jours où il a fait plus froid à Neuchâtel qu'à Chaumont, car voici la différence des températures moyennes dans le courant du mois:

Neuchâtel-Chaumont.

1864.	Décembre	1-3. . . .	+ 4°,80
		4-15. . . .	— 4, 33
		16-25 . . .	+ 3, 23
		26-31 . . .	— 3, 63
		Moyenne du mois. .	— 0, 88

Le 13 décembre, cette différence a été de — 6°,3, et le 30, à 1 heure de l'après-midi, même — 8°,1 en faveur de Chaumont. Si nous prenons pour la différence normale de la température des deux stations la moyenne de l'année 1864, qui est + 3°,414, il y a donc eu une anomalie qui va jusqu'à 11°,5.

Elle a été encore beaucoup plus forte cet hiver-ci, où nous avons eu pendant les mois de décembre 1865 et de janvier 1866, plusieurs séries de jours où l'on a observé la distribution anormale de la température dans notre atmosphère. C'était

d'abord le 3, le 4 et le 9 décembre, ensuite pendant la période du 21 au 30 décembre 1865, et puis le 4, 5 et 6, le 27 et 28, enfin le 31 janvier 1866; donc en somme 19 jours d'interversion, c'est-à-dire où il a fait plus froid à Neuchâtel qu'à Chaumont, tandis qu'il y a eu pendant ces deux mois 40 jours où la différence de la température a été au-dessous de sa valeur normale (3°,41). Le 25 décembre dernier, il a fait de 12°,1 plus chaud à Chaumont qu'à Neuchâtel, et à 1 heure, même de 13°,0; donc une anomalie de 16°,4, la plus forte que j'eusse observée jusqu'à présent. A la même époque, pareille interversion est arrivée même entre Genève et le Saint-Bernard, où il a fait pendant cinq jours plus chaud qu'à Genève, malgré l'énorme différence de niveau; le 23 décembre 1865, la température a été de 4°,18 plus haut au Saint-Bernard qu'à Genève. C'est d'autant plus remarquable, que la température de ces mois a été en Suisse et dans toute l'Europe occidentale et centrale remarquablement douce.

Pendant tous ces jours de l'année dernière aussi bien que cet hiver, nous avons eu comme d'ordinaire le brouillard, tandis que Chaumont a joui du plus beau soleil. Cependant, comme je l'ai déjà remarqué dans ma communication précédente, il ne me semble pas qu'on puisse chercher dans cette circonstance, la cause de l'interversion remarquable de la température dont nous parlons. Car, abstraction faite des raisons que j'alléguais alors, si c'était l'action du soleil sur la montagne et son absence dans la plaine qui serait la cause de cette anomalie, elle devrait disparaître ou du moins s'atténuer très considérablement pendant les nuits longues où le Chaumont, avec un ciel parfaitement serein, est exposé à un refroidissement par le rayonnement nocturne très fort, tandis que Neuchâtel en est préservé par la couche épaisse de brouillard. Or cela n'est pas; au contraire, il a fait pendant ces jours encore considérablement plus chaud à Chaumont qu'à Neuchâtel, non seulement le soir à 9 heures après que le soleil était couché, depuis 4 à 5 heures déjà, mais même le matin à 7 heures, donc après 15 heures de nuit et avant le lever du soleil. On peut s'en convaincre par les moyennes des observations faites aux différentes heures; car pour le mois de *dé-*

cembre 1864 à 7 heures la différence moyenne de température a été: à 7 heures . . . . . — 0°,87
à 1 heure . . . . . — 1, 36
à 9 heures . . . . . — 0, 40

Et pour l'époque du 20 au 30 décembre 1865, ces chiffres sont:

pour 7 heures. . . . — 6°,14
» 1 heure . . . . — 7, 80
» 9 heures. . . . — 5, 51

Donc l'interversion de température a persisté non-seulement pendant l'absence du soleil, mais chose curieuse, elle a été même plus forte le matin à 7 heures que le soir à 9 heures.

C'est, il me semble, une preuve que l'abaissement de la température dans la station inférieure n'est pas due au brouillard, et l'augmentation anormale dans la station supérieure à la présence du soleil. Il faut plutôt admettre que cette dernière se trouve dans un courant d'air supérieur plus chaud que la station inférieure, et que c'est à cause de cela que l'air qui remplit le fond de la grande vallée, entre le Jura et les Alpes, est saturée complètement, de sorte que l'eau y paraît sous forme de brouillard, tandis que dans les couches supérieures plus chaudes de plusieurs degrés, l'eau se maintient en état de vapeur. Ce résultat est, je crois, forcé; et je vois une confirmation dans le fait que, pour l'époque du 3 au 16 décembre 1864, par ex., la température à Genève a été plus basse de — 2°,05 que la température normale de cette époque, et au Saint-Bernard de + 1°,47 trop élevéc. Pour l'époque du 19 au 29 décembre 1865, la température de Genève était en moyenne de — 3°,01 au-dessous de son état normal, et au Saint-Bernard au contraire elle a été de + 5°,67 au-dessus de la valeur normale.

Mais d'où vient cette superposition anormale d'un air plus chaud sur une couche plus froide? C'est ce qu'il est difficile à dire. La chose s'expliquerait facilement, si l'on pouvait montrer que les hauteurs comme Chaumont se trouvent dans le courant équatorial, tandis que le courant polaire couvre à cette époque la surface terrestre à notre latitude jusqu'à une

hauteur d'environ 600 à 700 mètres. C'est vrai que dans les stations météorologiques élevées de la Suisse, telles que le Saint-Bernard, le Saint-Gotthard, etc., ce sont bien les vents du sud-ouest qui ont dominé pendant cette époque, en 1864, tandis que dans les stations du bas c'est plutôt un vent de N.-E., en général très faible, qui a prévalu. En 1865 au contraire, le vent nord-est a régné au Saint-Bernard, tandis qu'à Genève c'est plutôt le vent sud-ouest qui a prédominé pendant l'époque des brouillards. Et si nous nous en tenons à nos deux stations, cet état de l'atmosphère ne se montre pas d'une manière précise; j'ai pu constater, il est vrai, assez souvent cette opposition des deux courants superposés en montant à Chaumont pendant l'époque des brouillards, et entre autres le 28 décembre dernier, où nous avions en bas une très-faible brise de est-sud-est, tandis que déjà à la limite supérieure du brouillard, et surtout à Chaumont, il régnait un vent sud-ouest assez fort. En examinant la direction des vents pendant ces jours d'interversion, je trouve en effet que les vents de nord-est prédominent à Neuchâtel; car, en décembre 1864, il y en a 13 sur 3 de sud-ouest, et en 1865 13 de nord-est et 1 de sud-ouest. Mais dans la station supérieure, les courants de nord-est ont été observés également un peu plus souvent que les vents de sud-ouest; cependant ces derniers ont été plus fréquents à Chaumont (6 sur les 16 jours de décembre 1864 et autant sur les 14 jours de décembre 1865) qu'à Neuchâtel. Il faut donc avouer que la girouette n'appuie pas cette hypothèse d'une manière bien claire et nette.

Je remarque à cette occasion encore que le phénomène qui nous occupe a lieu presque toujours avec un vent extrêmement faible, sinon un calme complet à Neuchâtel, tandis qu'à Chaumont le vent est faible ou de force à peine moyenne. Ce n'est que pendant les jours du 26 au 29 décembre 1864 que le vent a été assez fort dans les deux stations, et malgré cela il a fait de 3° plus chaud à Chaumont qu'à Neuchâtel, et le brouillard s'est maintenu jusqu'à moitié Chaumont.

Maintenant s'il faut voir dans cette interversion de la température un phénomène local, et bien qu'on doive admettre que de grandes surfaces d'eau ou de marais peuvent contri-

buer à la formation du brouillard lorsque l'air qui y repose est déjà près du point de saturation, en tout cas l'on ne peut pas restreindre le phénomène en question seulement aux lacs et voir dans ces nappes d'eau sa cause première. Car non-seulement, comme je l'ai déjà dit, ce n'est pas le brouillard qui produit le froid, c'est le froid qui produit le brouillard, et c'est la chaleur en haut qui l'empêche de monter ou plutôt qui le dissout. Mais encore le brouillard s'étend dans ces jours-là bien au-delà des limites des lacs et marais et couvre un espace entre les Alpes et le Jura beaucoup plus grand que celui des lacs. D'un autre côté, il y a souvent des parties du lac de Genève, par exemple, qui ne sont pas couvertes de brouillard, tandis qu'il règne à Olten, à Aarau et à Berne. En tout cas, l'on ne peut pas voir dans la présence des lacs la cause du refroidissement de la couche d'air qui y repose, puisque la température de leur eau est à cette époque ordinairement plus élevée, de quelques degrés seulement, que celle de l'air.

Enfin, la preuve que le brouillard qui à cette époque couvre la plaine n'est point un produit essentiellement dû à l'évaporation locale des lacs, mais que c'est plutôt la couche de nuages qui alors occupe exceptionnellement la surface du sol au lieu de planer plus ou moins haut dans l'atmosphère, cette preuve je la vois dans l'observation que la couche des nuages ou du brouillard descend peu à peu à l'approche de l'époque des brouillards, qu'elle reste suspendue pendant plusieurs jours à moitié hauteur de Chaumont et qu'elle finit enfin par atteindre le sol. La même chose a été observée à Genève, où quelques jours avant l'arrivée des brouillards le ciel était le plus souvent couvert, la couche des nuages étant très-basse, sans encore atteindre le sol, tandis qu'il faisait déjà clair au Saint-Bernard.

De tout cela, il me semble résulter que la mer de brouillards qui couvre chaque hiver pendant des semaines la vallée entre les Alpes et le Jura, est due essentiellement à la présence près du sol, d'une couche d'air froid et presque saturé dans laquelle la vapeur qui s'élève du sol, des lacs et des marais est transformée immédiatement en vésicules, tandis qu'à la hauteur de quelques centaines de mètres une autre couche

d'air plus chaud de 5 à 10° et d'une humidité relative assez faible, résout le brouillard en vapeur. Enfin c'est le jeu ordinaire de l'évaporation et de la formation des nuages dans des couches d'air plus froides; seulement, que dans ce cas l'air froid ne se trouve plus à la hauteur comme d'ordinaire, mais au contraire en bas, sur le sol.

Mais alors d'où vient ce renversement local de la loi générale de la distribution de la température dans les couches atmosphériques superposées, renversement qui arrive chaque année à pareille époque dans nos régions? Est-ce qu'alors l'air froid et plus lourd des montagnes coule vers le fond de la grande vallée et se maintient dans un calme presque parfait, tandis qu'en haut il est remplacé par un courant d'air chaud? Mais d'où vient que pareille anomalie revient régulièrement à peu près à la même époque?

Pour pouvoir répondre d'une manière satisfaisante à toutes ces questions, il faudra étudier les phénomènes encore pendant une série d'années, déterminer son étendue au moyen des autres stations suisses, et voir aussi s'il est limité à notre région des lacs.

Séance du 7 décembre 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hipp* expose la construction d'un nouveau télégraphe imprimeur de son invention. Il décrit celui de M. Bonelli, qui est coûteux et difficile à installer parce que la transmission exige cinq fils; jusqu'à présent on ne l'a employé qu'entre Liverpool et Manchester. M. Hipp a construit un appareil qui fonctionne au moyen d'un seul fil, et qui permet de transmettre, dans le même temps, un nombre de dépêches plus considérable qu'avec le système de Morse. Les essais qu'il vient de tenter lui font espérer que la réussite sera complète et que ce télégraphe, à cause de la facilité de son emploi et du temps qu'il fait gagner, est destiné à remplacer ceux qu'on emploie aujourd'hui. Il se réserve de revenir sur ce sujet avec plus de détails et de développements, et il termine sa communication en présentant une dépêche imprimée par son télégraphe. C'est une bande de papier préparé, sur laquelle les mots sont marqués par des points noirs formant des caractères romains d'une grande netteté et parfaitement lisibles.

M. le *Dr Guillaume* ayant reçu de la Côte-aux-Fées le 24 avril dernier, un échantillon de neige rouge par l'intermédiaire de l'instituteur M. Beguin, communique à la Société le résultat de ses recherches sur cette substance.

Vers la fin d'avril de cette année, je reçus de M. Béguin, instituteur, à la Côte-aux-Fées, l'avis que, dans

le courant du mois de février dernier, il avait appris qu'une neige de couleur grisâtre était tombée sur quelques points de cette contrée, et qu'alors, malgré ses recherches, il n'avait rien pu observer, mais que, le 24 avril, en se rendant de la Côte-aux-Fées aux Verrières, il avait aperçu par-ci, par-là, de larges taches noires sur la neige. Ces taches n'étaient autre chose que la couche de neige grise dont il avait entendu parler deux mois auparavant et qui reparaissait à la surface à mesure que les couches de neige blanche qui la recouvraient se fondaient aux rayons du soleil. « Cette couche de neige grise, » m'écrivait-il, « présente une épaisseur de 1 à 2 pouces; elle est de couleur cendrée à l'intérieur, tandis que la surface en est beaucoup plus foncée. » Ce phénomène s'observait depuis le haut de la Vy-du-Mont jusqu'aux Jeannets et aux Places, c'est-à-dire sur une surface d'environ un quart de lieue.

Je le priai immédiatement de bien vouloir m'envoyer un échantillon de cette matière qui colorait la neige et j'en reçus bientôt une bouteille au fond de laquelle on remarquait un dépôt de matières granulées noirâtres mucilagineuses, que je m'empressai de soumettre à l'examen du microscope.

Au moyen d'un grossissement de 440 fois on remarque un chaos de poussière inorganique et de débris organiques, incolores ou rosés, ou bruns, formant des groupes parmi lesquels on observe des cellules ovales de 0,03^{mm} de longueur sur 0,015^{mm} de largeur, à contour très marqué, terminées à l'une des extrémités par deux petites lèvres régulières qui indiquent qu'elles ne sont pas dues à la déchirure de la membrane. Ces cellules sont incolores, ou légèrement violacées ou

jaune-brun, coloration qui leur vient de la masse granulée qui se trouve à l'intérieur. Parfois ces cellules ont un noyau, une vésicule de forme ronde de 0,003^{mm} de diamètre, à contour très tranché. Elles sont assez nombreuses, en général isolées et ne présentent aucun mouvement. Cependant on en rencontre parfois trois attachées ensemble par l'extrémité labiée; dans ce cas elles sont étalées et offrent l'aspect d'une feuille de trèfle, ou bien elles reposent les unes sur les autres. Elles semblent être attachées l'une à l'autre à la manière des cellules des Diatomées, et on ne parvient que difficilement à les séparer lorsqu'on détermine un mouvement de va et vient avec le verre qui les recouvre.

A côté de ces cellules ovales, on en remarque qui sont plissées et mortes, d'autres qui sont écrasées et dont la matière moléculaire qu'elles renferment est en partie sortie par l'extrémité bilabiée.

D'autres organismes se trouvent dans ces amas de débris; ce sont quelques rares diatomées, des monades infiniment petites et en quantité limitée; des corpuscules ronds assez semblables aux œufs des Rotatoires sans coloration, et enfin quelques exemplaires de ces derniers êtres qui seuls, avec les petites monades, animent ce chaos microscopique.

Les cellules ovales mentionnées en premier lieu ne peuvent être autre chose que des cellules inertes de protococcacées qui apparaissent de temps à autre en quantité aussi considérable sur des champs de neige dans les régions alpines. Ces plantes primitives ont, comme chacun sait, une période où, au moyen de deux cils ou appendices filiformes, insérés à l'extrémité labiée, elles présentent un mouvement qui les a fait classer par

certains observateurs parmi les infusoires. Dans une autre période elles conservent un repos complet ; c'est ce qui paraît avoir lieu dans le cas présent. Tandis que, dans la première période, elles ont une couleur rouge très prononcée, elles perdent ordinairement cette couleur sous l'influence de temps de bourrasques et de neige, comme ceux que nous avons eus à la fin de février et au mois de mars, et alors elles deviennent incolores. Les cellules chez lesquelles une légère coloration brune persiste encore, indiquent la décomposition de la matière colorante et un commencement d'altération. [1]

Cet état de repos dans lequel ces protococaccées se trouvaient ce printemps, s'est maintenu pendant tout l'été et jusqu'à aujourd'hui. Il est vrai que la bouteille dans laquelle j'ai conservé l'eau de neige est restée en repos et n'a jamais été sous l'influence de la lumière du soleil ou de la chaleur. On observe à cet égard que la forme inerte entre facilement dans la phase animée lorsqu'on transvase l'eau de neige renfermant des protococaccées et qu'on l'expose à la lumière et à la chaleur. Du reste, Il n'y a rien d'extraordinaire dans cette persistance de l'état de vie latente, attendu que des observateurs tels que Cohn et Perty l'ont constatée pendant des années.

Parmi les débris organiques, on remarque des portions de membranes qui paraissent formées par de vieilles cellules de protococcacées soudées ou converties en mucilage.

[1] Auf den Alpen sah ich öfter, wie rauhe Witterung die schönste Entwicklung des *Hysginum nivale* in wenig Tagen zerstörte ; Stellen, durch dessen reiche Erscheinung im prächtigsten Carmin prangend, erscheinen dann schmutzigbräunlich oder bräunlichgelb ; solcher Schnee zeigt unter dem Microscop nie bewegliche Formen und die ruhenden sind missfarbig, im Absterben begriffen, es sei denn, dass die Cellulose-schale um sie sehr dicht ist. — PERTY, p. 90.

C'est la première fois, à ma connaissance, que l'on signale la présence de la neige rouge dans notre Jura, et j'espère qu'une fois l'attention portée sur ce phénomène, on l'observera plus fréquemment qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

M. le *Dr Sacc*, membre actif de la Société d'acclimatation, donne quelques détails intéressants sur les travaux de cette Société et sur les résultats les plus importants qu'elle a obtenus.

Il remarque d'abord que la Société n'a pas de correspondant en Suisse. Il est pourtant à désirer que notre pays se mette en relation avec une association qui peut lui fournir soit des indications utiles, soit des animaux ou des végétaux pour l'acclimatation.

Les travaux de la Société ont en vue les animaux et les végétaux utiles des divers pays.

Elle a fait des essais principalement sur les animaux suivants :

La *chèvre d'Angora* à poils longs et soyeux. Ces poils sont doués d'une grande élasticité, et on en fait un grand usage dans la confection des coussins des wagons de 1re classe ; les taches d'huile et de graisse y disparaissent spontanément parce que le corps gras glisse à la surface et passe dans la doublure. L'industrie textile en compose des tissus simples ou mélangés très recherchés, dont M. Sacc montre des échantillons. Les chèvres d'Angora se sont bien acclimatées dans le sud de la France, où on en compte maintenant quatre ou cinq cents ; en Italie, en Sicile, en Wurtemberg, elles multiplient facilement. Il est essentiel de les tenir au sec et de ne pas les nourrir avec de l'herbe mouillée.

La chair est excellente, riche en suif; la peau est fine.

Le *Yack* ou vache grognante de Tartarie est une excellente acquisition. Chez les Tartares nomades on se nourrit de son lait et de sa chair; avec le poil on fait des étoffes grossières; la queue, qui ressemble à celle du cheval, a une grande valeur commerciale, parce qu'on l'emploie en Chine pour orner les bonnets, et en Turquie pour marquer les grades des pachas. En outre, le yack sert de bête de somme et de trait, surtout de selle: la cavalerie tartare est montée sur des yacks. La Société d'acclimatation en a importé une demi-douzaine qui ont rapidement multiplié et qu'on a bientôt appréciés à cause de leur force et de leurs autres qualités.

Le *castor* pourrait très bien vivre en Suisse sur les bords de nos nombreux marais et rivières. Lorsqu'il est protégé contre ses ennemis, il se remet bien vite à vivre en famille, à bâtir des huttes, comme il le fait encore dans l'Amérique du nord, et comme il le faisait aussi en Europe avant que les poursuites de l'homme ne l'eussent rendu inquiet et solitaire. Il est adulte à trois ans; chaque femelle met bas 5 ou 6 petits. On sait que la fourrure du castor est très recherchée en chapellerie, et l'animal ne consomme pour sa nourriture que de l'écorce d'arbre.

Le *renne* s'est multiplié en France, mais il ne s'y porte pas bien et sa propagation est lente. Sa chair est excellente, ainsi que sa peau; son lait est peu abondant, mais très gras et d'un bon goût.

Le *mouton de l' Yemen* a le poil long de trois pouces, tout-à-fait blanc en arrière, le devant du corps est noir; il a les jambes fines et tous les caractères des races à

graisse. Sa queue porte une loupe graisseuse. La chair est bonne. A la base du poil existe en abondance une laine brune, plus fine encore que celle des chèvres Cachemire, et qui pourrait être utilisée avec le plus grand profit dans la fabrication des châles. Ce mouton a, sur le nôtre, l'avantage d'un développement plus rapide.

Le *porc à masque*, originaire de la Chine, multiplie aussi abondamment que les lapins. Sa chair est excellente, mais ne vaut rien pour la salaison parce qu'elle est trop entremêlée de graisse.

Les *lamas* ne méritent pas que l'on continue de s'en occuper. A côté de quelques avantages contestables, ils présentent de graves défauts. Ils donnent peu de lait, sont sujets à des gales pernicieuses et fournissent des bêtes de somme très médiocres, avec cela, détestables par leur mauvaise habitude de cracher contre leurs conducteurs. Ils ne valent pas nos moutons qu'on leur substitue peu à peu partout, en Amérique.

Le *faisan commun* ne se trouvait presque plus qu'en Alsace, lorsque la Société d'acclimatation a fait des essais sur cet oiseau et a réussi à le faire multiplier rapidement dans les forêts de chênes pourvues d'eau, où l'animal se nourrit de glands, ainsi que des racines tuberculeuses de la Ficaire à feuilles de renoncules. Il donne beaucoup de chair et exige peu de soins.

Le *grand tétras* est un oiseau facile à nourrir, puisqu'il se contente des aiguilles de sapin ; sa chair est très bonne. La femelle pond 18 à 20 œufs. Les essais de domestication de cet oiseau, beau et utile, doivent être continués et encouragés.

Le *faisan de la Chine* ou *Songhi*, aussi grand que le dindon, est un oiseau large, corsé, couvert de plumes

du plus beau gris et dont l'acquisition sera précieuse pour les basses-cours.

Les *Autruches* réussissent bien dans le sud ; elles multiplient même à Grenoble. Les œufs sont bons à manger ; un seul pèse autant que trente-six œufs de poule.

L'*Axolotl* est un batracien qui conserve des branchies toute sa vie ; il ressemble à un grand têtard allongé pourvu de quatre pattes et d'une queue comprimée. On l'a trouvé dans les marais et les lacs de Mexico, et il prospère dans les aquariums en s'y multipliant rapidement par des œufs innombrables. On peut le regarder comme une excellente nourriture. Il réussirait sans doute dans le Tessin.

Les *vers-à-soie* ont été l'objet de nombreux élevages. Celui qui donne le plus d'espérance est le ver-à-soie du Japon, dont la chenille vit en plein air sur les chênes et périt dans une chambre. Elle fournit en abondance une soie aussi belle et plus forte que celle du ver-à-soie du mûrier.

Avec quelques chênes on peut en élever un grand nombre. Le cocon est de grandeur double de celui du mûrier ; il fournit quatre décigrammes de soie au lieu de deux. Malgré les mécomptes que l'on a éprouvés dans son éducation, on a encore l'espérance d'obtenir quelques bons résultats.

Le *ver-à-soie de l'ailante* n'a pas d'avenir. Le cocon donne peu de soie avec beaucoup de déchet ; cette soie est difficile à travailler.

Parmi les plantes, M. Sacc cite :

1° Un *riz du Canada* qui réussirait certainement bien dans nos marais, et qui fournirait soit de bons fourrages, soit des grains pour pain et potage ;

2° Mais ce sont surtout les *nombreuses vignes américaines*, au développement luxuriant, au sarment grand et fort, qui végètent sans le secours d'échalas en repoussant de souche comme les noisetiers, qui méritent une sérieuse attention. Leur culture plus facile et moins coûteuse offrirait certainement beaucoup d'avantages sur celle de nos vignes actuelles ; leur production en raisin est immense ;

3° De nombreuses plantes forestières dont la Société peut fournir les graines aux associés, méritent toute notre attention.

M. *le prof^r Desor* présente en ces termes le résumé des conclusions de M. Bourguignat sur la distribution des coquilles terrestres et fluviatiles du nord de l'Afrique.

Le magnifique ouvrage que M. Bourguignat vient de faire paraître sur la malacologie de l'Algérie renferme, à la suite de la description détaillée des espèces, une série de considérations d'un intérêt général dont voici le résumé :

Suivant M. Bourguignat l'Algérie, à partir de la Méditerranée, se divise en six faunes malacologiques distribuées en zones presque parallèles qui ressortent très bien sur la carte qui accompagne l'ouvrage. Ce sont à partir de la Méditerranée :

1° une faune littorale ;
2° une faune des montagnes ;
3° une faune des hauts plateaux ;
4° une faune de montagnes ;
5° une faune littorale ;
6° une faune accidentelle ou du grand désert.

La faune des hauts plateaux est caractérisée par des

espèces en général épaisses, fortes, à bouche généralement très bordée et tuberculeuse. Les mêmes caractères se retrouvent à l'époque tertiaire, d'où il résulte que déjà à cette époque il existait une cause à cet ensemble de caractères, et que cette cause, malgré les siècles qui se sont écoulés dès-lors, n'a pas cessé de se faire sentir.

La faune des montagnes, identique de chaque côté des hauts plateaux, est la plus nombreuse; on y distingue des espèces qui sont particulières aux sommets, d'autres aux vallons, d'autres aux forêts ou aux prairies, les unes ne vivant que sur les terrains crétacés, d'autres étant limitées aux terrains granitiques ou siliceux, etc.

Les espèces littorales se trouvent le long des côtes et des falaises, dans les pays soumis à l'influence marine, ou dans ceux qui ont jadis formé des rivages; si parfois elles pénètrent dans l'intérieur des terres, c'est en suivant une vallée ou un cours d'eau où s'étend l'influence marine.

En Algérie, ces espèces vivent non seulement sur la côte méditéranéenne, mais encore à la limite nord du Sahara, au pied de l'Aurès et même sur la lisière des plateaux, fournissant ainsi la preuve que ces régions ont été jadis un littoral.

M. B. en conclut qu'à l'origine de l'époque contemporaine le nord de l'Afrique formait une presqu'île, un prolongement de l'Espagne, le détroit de Gibraltar n'existait pas et la Méditerranée communiquait avec l'Océan par le grand désert, alors une vaste mer.

Cette conclusion est corroborée par l'étude des plantes algériennes qui se retrouvent aussi en partie les

mêmes sur les deux versants de l'Atlas. Après avoir étudié la répartition des mollusques algériens, M. B. s'est demandé si l'ensemble des espèces qu'il décrit forme une faune à part de manière à constituer un centre spécial de création, ou bien si elles se rattachent à la faune d'un autre centre. Partant de là, il y avait lieu de les comparer d'une part avec les espèces de Madère et des Canaries, avec celles des pays situés au midi du Sahara, le désert lui-même n'ayant aucune faune propre, d'autre part avec la Sicile et l'Espagne.

Le tableau des espèces de l'archipel de Madère montre que sur 140 espèces sept seulement sont communes aux îles Madère et aux régions du nord de l'Afrique; et sur ces sept, six sont littorales se retrouvant presque partout où l'influence de la Méditerranée a pu se faire sentir à une époque quelconque; ensorte qu'il n'y a aucun rapprochement à faire entre la faune de cet archipel et celle de l'Algérie.

La faune des îles Canaries est, comme celle de Madère, une faune spéciale et distincte de celle du nord de l'Afrique, puisque sur 110 espèces il n'y en a que 9 de communes au nord de l'Afrique et à l'archipel des Canaries.

M. Bourguignat conclut :

1° Qu'au commencement de la période actuelle les archipels de Madère et des Canaries devaient former deux grandes terres séparées et non jointes au continent africain, puisque chacun de ces archipels possède un centre de création distinct et particulier.

2° Qu'à une époque relativement récente ces deux grandes îles se sont affaissées et qu'il n'est plus resté que les pitons des montagnes qui forment actuellement les îles de ces archipels.

3° Que les affaissements de ces deux grandes îles sont contemporains du soulèvement du Sahara. Il se serait produit un mouvement de bascule, en vertu duquel la partie centrale du Sahara se serait soulevée, tandis qu'un mouvement en sens contraire avait lieu dans l'Océan atlantique. La preuve de ce fait, c'est que dans les deux archipels ci-dessus, les faunes des îles ou pitons de montagnes sont identiques.

4° Par conséquent, que ni Madère ni les Canaries n'ont jamais été réunies au continent africain, pas plus que les Açores. Ces îles, seuls vestiges de l'Atlantide suivant l'auteur, possèdent également une faune spéciale peu nombreuse, à la vérité, mais à types non insulaires, c'est-à-dire continentaux, ce qui semble indiquer que ce sont les derniers témoins de l'Atlantide de Platon.

Les régions montueuses situées au sud du Sahara renferment une faune toute spéciale formant un grand centre de création, dont les espèces ont rayonné vers l'ouest jusqu'au Sénégal et vers l'est jusqu'en Abyssinie. C'est de ce centre que proviennent, suivant l'auteur, les principaux types (Pleiodon, Spatha, Mutela, Etheria, Corbicula) qui constituent actuellement la faune fluviatile de l'Egypte.

Une seule espèce a rayonné sur tout le Sahara jusqu'en Algérie; c'est le *Melania tuberculata*, un véritable mollusque cosmopolite.

La faune Sicilienne est également distincte de celle du nord de l'Afrique, bien que ses rapports avec cette dernière soient un peu plus accentués. Sur 254 espèces siciliennes, 62 vivent aussi bien en Sicile qu'en Algérie; mais sur ce nombre la plupart sont cosmopolites,

et les autres peuvent fort bien avoir été importées en Algérie.

Il en est autrement de la faune espagnole. L'auteur énumère en Espagne 300 espèces, qui se réduisent à 136, si l'on en élimine les espèces cosmopolites sur lesquelles il serait imprudent de baser des conclusions générales.

Or ces espèces, qui sont bien de vrais mollusques espagnols, se retrouvent pour la plupart dans le nord de l'Afrique, ou y sont du moins représentées par des espèces analogues de type et de forme.

Il résulte de ces faits zoologiques qu'au commencement de la période actuelle, toute la partie septentrionale de l'Afrique devait être reliée avec l'Espagne, et que si ces contrées se trouvent aujourd'hui séparées, elles l'ont été à une époque relativement récente, bien postérieure à l'apparition des espèces actuelles.

Si le nord de l'Afrique avait formé primitivement une île, ce pays offrirait une faune spéciale, une série de types particuliers qui ne pourraient se rapporter ni aux formes espagnoles ni à celles d'aucun autre centre.

Séance du 21 *décembre* 1865.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Sacc* fait voir une très belle médaille en aluminium frappée en l'honneur de M. de Montigny, le célèbre voyageur à qui l'on doit en France l'introduction de l'yack. Il dépose en outre sur le bureau un certain nombre de brochures sur différents sujets scientifiques.

M. le *Dr Guillaume* présente le premier numéro du *Rameau de sapin*, petit journal fondé par les jeunes gens qui composent le Club jurassien, mais sous la direction de quelques personnes bienveillantes qui s'intéressent vivement au développement et au perfectionnement de la jeunesse neuchâteloise. L'étude du sol natal, de sa flore, de sa faune, des phénomènes dont il est le théâtre, tel est le but que se propose le Club jurassien, et les articles du journal ne traiteront que des sujets de cette nature. M. Guillaume espère que la Société encouragera cette modeste publication destinée à propager le goût des sciences naturelles et à former des observateurs parmi lesquels notre Société recrutera plus tard des membres laborieux et zélés.

M. le Président remercie M. le Dr Guillaume de cette communication; il est réjoui de voir de pareilles tendances naître parmi nos jeunes gens, et fait des vœux pour la durée et pour la réussite de l'œuvre à laquelle ils consacrent leurs loisirs.

M. *Sacc* partage les sentiments de M. L. Coulon et offre son concours particulièrement dans tout ce qui a

trait à l'acclimatation dans notre pays des plantes et des animaux utiles.

M. le *Dr Guillaume* présente une primevère — *Primula acaulis* — trouvée aujourd'hui à Serrières, malgré le froid continu et le brouillard qui règnent depuis un certain temps. — M. Sacc a vu ces derniers jours des lilas en fleurs le long du chemin de fer de Perpignan à Genève.

M. *Hirsch* annonce que les journaux allemands font de nouveau mention d'une épidémie causée par les trichines et qui a éclaté à Hedersleben, village de la Saxe prussienne. Sur une population de 1,000 âmes, une centaine de personnes ont succombé; il y a eu 280 personnes atteintes, et cette épidémie a été causée par un seul porc malade. Il en est des trichines, paraît-il, comme du ver solitaire; c'est le porc et l'homme qui se communiquent mutuellement le parasite.

M. *Sacc* fait une communication sur la faune et la flore des environs de Barcelone. — Parmi les oiseaux, il mentionne la grive de Naumann et la soulcie, *Fringillia petronia*, qui ont l'un et l'autre une tache jaune sur les côtés de la tête; c'est même par là qu'ils diffèrent, la première de notre *draine* (Tusdus viscivorus) et le second de notre moineau domestique. — Les ramiers et les tourterelles sont extrêmement communs et si peu farouches qu'on s'en approche facilement; cela frappe l'observateur habitué aux mœurs sauvages que ces deux espèces montrent chez nous. — La perdrix d'Espagne, presque de moitié plus grosse que la *Per-*

drix rouge, à laquelle elle ressemble, est un bel oiseau très répandu dans les campagnes, et si familier qu'on en voit parfois accourir des troupes autour des fermes pour prendre leur part du grain donné aux poules. On peut les garder en cage et malgré la forme incommode de leur prison, sorte de panier trop étroit pour qu'elles puissent se mouvoir, elles y vivent plusieurs années, jusqu'à 17 ans, pondent des œufs et ne perdent pas leur embonpoint. Chose curieuse, on les nourrit de froment et de laitues, sans jamais leur donner à boire. Ces oiseaux ont beaucoup de chair et celle-ci est délicieuse ; leur multiplication est énorme , et comme leurs mœurs sont fort douces, leur domestication ne doit pas rencontrer des difficultés sérieuses. — Un des plus agréables chanteurs est l'*Alouette calandre*, remarquable par la facilité avec laquelle elle imite à l'instant même le chant des autres oiseaux ; mais on la conserve difficilement en cage et on doit lui donner la même nourriture qu'aux rossignols.

Parmi les reptiles, celui qui attire le plus les regards est le *Lézard ocellé* qui mesure généralement 80 centimètres de longueur, mais qui atteint jusqu'à un mètre.

Les tortues ne manquent pas; ainsi l'*Emyde bourbeuse* est abondante dans les marais. — La *Carette* se trouve en abondance autour des îles Baléares ; sa chair, moins bonne que celle de la tortue franche, est cependant recherchée des Anglais qui ont établi un service spécial pour le transport de ces animaux dans la Grande-Bretagne, et qui les accaparent au point que les gens du pays ne peuvent s'en procurer. On ne la pêche que du mois de mai en octobre; le reste du temps elle disparaît dans les profondeurs de la mer.

Les insectes sont nombreux ; le plus curieux est la *Mante prêcheuse*, appelée Prie-Dieu par les gens du pays parce que, comme on le sait, cette sauterelle a l'habitude de rapprocher ses grandes pattes de devant dès qu'on la touche.

Parmi les animaux domestiques, on remarque la magnifique race des bœufs des Pyrénées, qui se rapproche de celle du canton d'Uri par la taille et la couleur.

Les chevaux d'Andalousie, autrefois si renommés, ont en grande partie disparu et on doit importer des chevaux étrangers pour les besoins du pays. En revanche, les ânes sont très nombreux ; ils sont grands et forts, de couleur noire avec le ventre et le museau blancs ; c'est une bête laitière excellente.

Les chiens présentent une race de dogues énormes, couleur café au lait avec la tête noire ; leur force est en rapport avec leur taille, ils chassent à merveille le sanglier et le loup ; ce sont de bons chiens de garde, mais ils ont le grave inconvénient de manquer d'odorat, et ils deviennent ainsi dangereux pour leur propre maître qu'ils ne sont pas en état de reconnaître la nuit.

En fait d'arbres cultivés, il faut citer en première ligne l'*Oranger* dont le développement est lent et qui est taillé bas, mais qui, arrosé avec soin, peut produire mille fruits annuellement. Les oranges, dont on distingue une variété douce et une variété acide, ont une saveur et un parfum dont celles que nous recevons ne peuvent donner une idée, car les fruits destinés à l'exportation sont cueillis un mois ou deux avant leur entière maturité. En liberté, les orangers prennent des dimensions considérables et deviennent aussi grands que nos plus beaux noyers.

Le citronnier, dont on distingue aussi une variété parfaitement douce et une autre acide, a un développement excessivement rapide.

Le grenadier présente également une variété aigre, une douce et une autre variété dont les fruits sont sans grains. Les grenades sont précieuses dans les pays chauds parce qu'elles ne relâchent jamais et qu'elles peuvent se conserver un an.

Le caroubier, qui appartient à la famille des légumineuses, est tantôt monoïque, tantôt dioïque; le produit en est énorme, les gousses servent à nourrir le gros bétail, seules ou mélangées avec de la paille hachée; aucune culture ne rapporte autant.

Les arbres d'agrément comptent un grand nombre d'espèces venues du Mexique; un des plus beaux est le *faux poivrier* (Schinantus molle) de la famille des thérébintacés, qui porte de jolies fleurs roses mais qui perd ses feuilles en hiver.

Dans les bois on trouve en particulier le *chêne à glands doux*, dont les fruits sont utilisés comme les châtaignes.

Le figuier prend le développement de nos pommiers, mais comme son bois poreux est très fragile, et que l'on ne veut pas renoncer à l'habitude de grimper sur les branches pour cueillir les fruits, il en résulte des accidents qu'on attribue à la malédiction qui a frappé cet arbre, et on le nomme l'arbre maudit.

Parmi les plantes curieuses, la *Phytolacca dioica*, (bel sombra), est probablement celle dont le développement est le plus rapide de tout le règne végétal; cette herbe, au bout de sept ans, prend les dimensions d'un chêne immense dont le tronc aurait six à sept pieds de diamètre.

M. *Hirsch* entretient la Société de la hauteur du môle de Neuchâtel par rapport au Chasseral, telle qu'il l'a déduite du nivellement entrepris sous sa direction par la commission fédérale de géodésie, et il fait part de la difficulté inattendue qu'il a rencontrée dans ce travail lorsqu'il s'est aperçu que les traces, gravées sur le gymnase et l'hôtel de ville de Neuchâtel, pour fixer la hauteur du môle détruit, étaient en désaccord de 22 centimètres. Ne pouvant croire à une erreur aussi grave dans une opération de précision du genre de celle qui a dû présider à la fixation de ces lignes, il a répété lui-même le nivellement avec le même résultat à un millimètre près. Il demande qu'on veuille bien le renseigner sur la manière dont l'opération a été conduite, afin de retrouver les documents qui peuvent encore exister et qui permettraient de découvrir l'erreur commise, car il importe de retrouver la hauteur du môle telle qu'elle a été déterminée par M. d'Osterwald. En attendant, il fixe provisoirement l'altitude de Chasseral au-dessus du môle à $1171^m, 46$, avec une erreur probable de $\pm 0^m, 06$.

D'après une lettre de M. Knab, ingénieur cantonal, il résulterait, si la vérification faite par M. Guinand est exacte :

1° Que la ligne du gymnase est gravée trop bas de . . . . . — $0^m, 068$

2° Que celle de l'hôtel de ville est trop haute de . . . . . + $0^m, 057$

par rapport aux points de repère, corniche du gymnase et pavé en dalles du péristyle de l'hôtel de ville, d'après lesquels elles auraient dû être faites. Mais cela n'explique, pour la différence des deux lignes, qu'une erreur de $0^m, 125$, tandis que cette erreur est en réa-

lité de 0^m, 217. Il semble donc que dans le nivellement primitif on a commis une erreur de 0^m, 092. — En rectifiant les deux lignes d'après la lettre de M. Knab on obtient, pour le niveau de l'ancien môle, deux indications qui diffèrent de 0,092; et à défaut d'autres renseignements, il faudrait prendre la moyenne qui serait incertaine de ± 0^m, 046.

Ancien môle au-dessous du repère du nivellement fédéral (N. F. n° 1), placé à la colonne météorologique :

d'après gymnase.	0,372	
d'après hôtel de ville . . .	0,280	
moyenne —	0,326	± 0,046

Ancien môle au-dessus du môle actuel, devant la colonne météorologique :

d'après gymnase.	0,068	
d'après hôtel de ville . . .	0,160	
moyenne +	0,114	± 0,046

Séance du 11 *janvier* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

Une nouvelle discussion ayant lieu au sujet de la ligne de repère du môle, M. *Coulon* fait la proposition qu'une commission composée de MM. Hirsch, Ladame père, Otz, Knab et Kopp, soit chargée d'étudier cette question et de rechercher avec soin quel était le niveau de l'ancien môle par rapport à quelque point bien déterminé.

M. *Otz* croit qu'il sera facile de retrouver ce niveau par les repères nombreux qui ont été marqués sur les bords du lac.

M. *Desor* fait la proposition que l'on donne le nom de *quai Osterwald* au nouveau quai qui s'étendra depuis la table d'orientation jusqu'aux bains des Dames, à l'Evole. Le bureau en fera la demande à l'autorité municipale.

M. *Paul Godet* présente un potamogéton de Madagascar (Ouvirandra fenestralis) provenant du jardin botanique de Carlsruhe, de la part de M. Dubarry, de Fribourg en Brisgau. Cette plante a les feuilles ovales, longues d'environ 4 pouces, larges de $^3/_4$ de pouce, avec une structure pareille à celle de nos potamogétons européens, seulement le parenchyme est complètement absent et il ne reste que le réseau des nervures formant un élégant treillis; c'est un échantillon intéressant de feuilles dites *cancellées*.

M. *Sacc* fait un petit exposé sur l'aniline et les couleurs qui en dérivent. Cette substance était autrefois un simple produit de laboratoire; mais depuis qu'on en a tiré de belles couleurs, rouge, violet, bleu, vert, brun, noir, et qu'on l'a découverte dans le goudron de houille, elle donne lieu à des affaires qui s'élèvent à plus de cent millions de francs. Les couleurs d'aniline donnent aux étoffes des teintes d'un éclat et d'une beauté incomparables, avec toutes les nuances désirables; elles prennent très bien sur la soie, moins bien sur la laine et très-difficilement sur le coton. Mais leur fugacité est très-grande et jusqu'à présent on n'a pas trouvé de moyen pour la diminuer. Ce grave défaut, joint à la difficulté de leur fixation sur la laine et le coton, a maintenu la valeur industrielle de la cochenille et de la garance.

Sur l'observation de M. *Favre*, que les couleurs d'aniline donnent les plus belles nuances pour la peinture des fleurs, en imitant les vrais tons de la nature, M. *Sacc* conseille de ne pas les employer à cause de leur fugacité.

M. *Desor* rappelle qu'il y a deux ans, il avait montré une espèce de brèche formée de silex et d'ossements provenant des cavernes de la Dordogne, explorées par M. Lartet. Les ossements sont principalement de rennes avec quelques-uns de vaches, chevaux, bouquetins, chamois. Beaucoup sont taillés en aiguilles, couteaux, etc.; sur quelques empaumures on voit même des esquisses d'animaux, comme cheval, renne..... Des débris d'éléphants qui se trouvent disséminés dans ces brèches faisaient déjà croire à la présence du mammouth, lorsque, pendant le courant de l'été dernier, M. Lartet découvrit dans les cavernes du Périgord des lames provenant de défenses décomposées; M. Falconer les rapporta tout de suite au mammouth et sur une d'elles il vit avec étonnement, un dessin net et distinct qui reproduit à ne pas s'y méprendre la figure de cet antique et étrange animal. M. *Desor* en montre une copie où l'on remarque bien la forme d'un éléphant pourvu de la crinière qui caractérisait le mammouth.

L'homme a donc vécu en même temps que cet animal, au pied des Pyrénées. Le climat devait être plus froid, puisque cet éléphant laineux y vivait avec le renne, une marmotte différente de l'espèce alpine et le bœuf musqué habitant actuel des régions les plus froides de l'Amérique du Nord.

M. *Otz* montre un bouton de bronze, ayant au moins deux pouces de diamètre, qui a été trouvé près d'Estavayer; il est joliment orné de dessins sur les bords.

Le *même* montre encore un petit poignard en fer ramassé devant Concise; il appartient sans doute au moyen âge.

Séance du 25 *janvier* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* est nommé président du comité nommé pour s'occuper du niveau du môle de Neuchâtel.

M. le président annonce que la municipalité a acquiescé à la demande de la Société relativement au quai Ostervald.

Il fait aussi le rapport du bureau sur les comptes de l'année précédente, lesquels ont été trouvés en règle. Ils soldent par un redû au caissier de fr. 149»28. L'état financier de la Société est plus favorable que celui de l'an passé. Les comptes sont approuvés avec remerciements envers le caissier.

M. *Kopp* prie les membres de la Société qui auraient quelques indications nouvelles à faire marquer sur la table d'orientation de profiter de l'occasion présente de sa réparation.

M. *Paul Ladame* fait une communication, accompagnée de démonstration, sur les signes physiques du *pneumo-thorax* (V. à la suite de cette séance, p. 240).

M. *Desor* donne lecture d'une lettre de M. Lesque-

reux (adressée à M. Liebig) du 21 décembre 1865. En voici l'extrait :

M. Lesquereux rappelle que dans ses recherches sur l'origine des huiles minérales aux Etats-Unis, recherches qui se rattachent intimément à celles qu'il a poursuivies sur les tourbières et sur les houilles, il a émis l'opinion que les dépôts de pétrole des Etats-Unis pourraient être dus à la décomposition des végétaux marins, végétaux cellulaires comme le sont les fucus. Cette opinion s'appuie :

1° Sur la liaison intime qui se remarque entre quelques-uns des dépôts houillers des Etats-Unis essentiellement formés de plantes flottantes, et le pétrole qui en découle. Lorsque les houilles sont composées de ces plantes flottantes, elles sont généralement transformées en *Cannel coal*, qui est une houille compacte, homogène, bien connue. On peut, dans plusieurs des lits de charbon minéral des Etats-Unis, suivre à l'œil le changement de la houille ordinaire ou bitumineuse en *Cannel* et remarquer en même temps la disparition des plantes ligneuses ou vasculaires et leur remplacement par les plantes flottantes, essentiellement les stigmaria ; car bien que quelques auteurs, Dawson, Göppert, etc. en fassent maintenant des racines, les stigmaria sont réellement des plantes *sui generis*, plantes flottantes pour aussi longtemps qu'elles habitent des eaux assez profondes, et n'émettant que dans des circonstances particulières leurs tiges florales, les sigillaires. Là où les stigmaria ont vécu seuls ou peut-être en compagnie d'autres plantes aquatiques (*fucus*?) dont les restes ont disparu, on voit la houille *Cannel*, comme à Brekenridge au Kentucky, passer au pétrole qui découle de ces lits dé-

composés et imbibe les grès qui leur sont inférieurs. Dans ces grès, essentiellement ce que les Anglais appellent le Millstone grit, se trouvent les dépôts supérieurs de pétrole;

2° Les plus grands dépôts d'huile minérale se rencontrent aux Etats-Unis dans la formation dévonienne nommée le Chemung et dans les formations inférieures. Ces formations prennent différents noms suivant les localités et suivant leur position. Elles sont remplies, dans toute leur épaisseur, de restes de Fucoïdes ou plantes marines, et leur base (les schistes de Marcellus) est formée de schistes noirs bitumineux, souvent d'une grande épaisseur. Ces schistes ne contiennent que fort peu de débris organiques reconnaissables. On y rencontre quelques dents de poissons, quelques mollusques marins, çà et là de grands troncs de Lepidodendron ou plutôt de Conifères qui sont pétrifiés et fort bien conservés, de grandes plaques de charbon cristallisé de quelques pouces ou de un ou deux pieds de diamètre, dont l'épaisseur dépasse rarement une ou deux lignes. Partout où ces schistes ne sont pas couverts par des grès spongieux ou crevassés, ils contiennent une telle abondance de bitume que cette matière en découle et se mêle aux sources qui les traversent. Souvent même ces schistes sont inflammables et brûlent comme la houille sans cependant se consumer. Il est évident pour M. Lesquereux que ces schistes dont le bitume a été extrait dans certaines circonstances, ou par compression ou par quelque action mécanique, sont la véritable source d'où dérivent les dépôts de pétrole. De ces dépôts originaux le pétrole a été chassé dans la direction où cette matière rencontrait moins de résistance et il a rempli les

cavités du grès qui lui est superposé comme en Pensylvanie, ou celles des calcaires qui lui sont inférieurs, comme au Canada. L'extrême abondance de débris de Fucoïdes qu'on remarque dans les formations inférieures et supérieures à ces schistes, surtout dans le voisinage des dépôts à pétrole, lui fait supposer que la matière bitumineuse dont les schistes sont imprégnés est essentiellement due à la végétation et à l'entassement de plantes marines ou flottantes couvrant des plages basses. Là où elles ont été complétement décomposées, on ne peut en retrouver aucune trace; là, au contraire, où leurs débris ont été mêlés au sable ou au limon, elles ont laissé leur empreinte dans la matière molle. Et c'est ainsi qu'on les retrouve à l'état de moulages qu'elles ont laissés, mais rien de plus.

3° Dans ses recherches sur les tourbes, M. Lesquereux a été amené à s'enquérir de l'influence que les plantes marines ou fucus pouvaient avoir eue, ou avoir encore maintenant, sur la formation de la matière combustible. Il a donc cherché des tourbes marines, c'est-à-dire formées de plantes marines sur les bords de la mer Baltique et de la mer du Nord, là où leur présence était indiquée. Il lui a été impossible de découvrir dans aucun cas des traces de plantes marines dans les dépôts tourbeux. Il a vu au contraire, là où étaient entassés de grands amas de fucus, comme près de Lund en Scanie, ces plantes se transformer à la base des dépôts et par décomposition, en une matière noirâtre, gluante, sans consistance, semblable à quelque matière ou composition huileuse et fétide, ne faisant pas lits, mais paraissant s'incorporer avec le sable qu'elles recouvraient et ne laissant aucune trace de leur organisation. Le

même phénomène s'observe dans les grands marais qui bordent quelques parties de la Sardaigne et que les hautes mers couvrent de fucus. Ces plantes se décomposent en une espèce de gélatine fétide qui, à marée montante, couvre l'eau d'une couche semblable à une couche huileuse et ne laissent également aucune trace d'organisme après leur décomposition.

4° Il est bien connu que l'époque dévonienne a été essentiellement l'époque des plantes marines qui ont précédé les plantes des marais ou des tourbières de l'époque houillère. Quel a été le résultat de la décomposition de ces plantes et qu'ont-elles produit? Evidemment leur présence n'a été ni un fait accidentel, ni une anomalie de la nature. M. Lesquereux croit donc que nous pouvons chercher la *fin* de ce monde végétal primitif dans les dépôts de pétrole, d'asphalte, etc., plus ou moins abondants aux diverses époques de nos formations géologiques.

M. Lesquereux croit encore qu'on pourrait tirer, sinon une conclusion, du moins une présomption en faveur de cette opinion de la composition essentiellement huileuse des animaux qui actuellement vivent ou se nourrissent de fucus. Mais tout ceci ne forme pas une preuve et ne dit rien d'évident. La preuve ne peut résulter que d'analyses chimiques ou d'expériences sur la nature et la composition des plantes marines, expériences qui peuvent avoir été faites mais qui sont inconnues à M. Lesquereux. En conséquence, il demande à M. Liebig s'il a fait lui-même ou si d'autres ont fait l'analyse de quelques espèces de fucus ou plantes marines et quel en a été le résultat. Si ces analyses ont été faites, M. Liebig pense-t-il qu'elles puissent, par déduction,

autoriser cette conclusion à laquelle M. Lesquereux arrive à priori, que le pétrole est dû essentiellement à la décomposition de plantes non ligneuses et non fibreuses, telles que le sont les plantes marines, comme la houille est due à la décomposition de plantes ligneuses, et, par conséquent, plus ou moins fibreuses. La houille serait ainsi réellement un charbon de bois, les huiles minérales un charbon de plantes cellulaires.

M. *Desor* corrobore ce que M. Lesquereux dit de la fréquence des fucus dans les étages supérieurs de la formation dévonienne. Il a vu en Pensylvanie des bancs de schistes et de grès schisteux qui en sont tout aussi pétris que chez nous certains bancs de calcaire portlandien sur l'ancienne route de Valangin le sont de nérinées. Ce serait une véritable conquête de la science si l'on parvenait à prouver que les plantes cellulaires sont, par leur composition, qualifiées pour la formation du bitume; la présence de ces plantes pourrait devenir à son tour un guide pour la recherche des gîtes de pétrole. Du moment que l'on pourrait faire remonter la formation du pétrole à des plantes marines et peut-être à des bancs de varecs, on expliquerait aussi plus facilement la présence de l'asphalte dans notre canton, qui a tout à fait l'apparence d'une infiltration de matières huileuses.

M. *Sacc* dit que les plantes marines diffèrent des plantes terrestres par leur nature gélatineuse ; la cuisson dans l'eau réduit les fucus presque entièrement en gelée. Mais la nature chimique étant à peu près la même dans les unes et dans les autres ne peut pas servir d'appui à l'ingénieuse hypothèse de M. Lesquereux. Des analyses faites sur 28 tonnes de fucus ont démontré que leur composition est la même que celle du bois.

MM. *Kopp* et *Ladame* père parlent dans le même sens en signalant la presque identité de composition chez les fucus et chez nos plantes terrestres.

M. *Vouga* pense que de grandes masses de fucus, comme celles qui forment la mer des Sargasses, peuvent descendre au fond de l'eau, et, en subissant l'énorme pression du liquide, se transformer avec l'aide du temps en *naphte* et en *pétrole*.

M. *Vouga* fait une communication qui a pour objet de montrer qu'il y a sur le revers méridional du Jura, à l'ouverture des vallées transversales, des formations latérales aux anciens glaciers qui ont dû se former dans des lacs glaciaires; ces formations présentent tous les caractères particuliers aux terrains successivement inondés et exondés, des dépôts non stratifiés intercalés dans des couches sédimentaires, ainsi à l'embouchure de la Reuse, de l'Orbe, etc. C'est en examinant les formations tertiaires et diluviennes depuis Bevaix à Auvernier que M. Vouga a obtenu ces inductions. (Voir à la fin de ce procès-verbal.)

M. *Jeanneret* montre deux *renoncules âcres* en pleine floraison, cueillies à l'abbaye de Fontaine-André.

DES SIGNES PHYSIQUES
DU PNEUMOTHORAX

par M. Paul Ladame, docteur en médecine.

Messieurs,

C'est à l'occasion d'un cas de Pneumothorax, intéressant sous plus d'un rapport, dont nous avons fait récemment l'autopsie à l'hôpital Pourtalès, que je viens vous entretenir des signes physiques très curieux que présente cette maladie. M. le Dr Cornaz a eu l'obligeance de mettre ce cas à ma disposition en m'autorisant à utiliser l'histoire de la maladie, recueillie dans le service de l'hôpital.

Le *Pneumothorax* est l'accumulation de gaz entre les deux feuillets de la plèvre. Le pneumothorax est très rarement simple; à côté des gaz épanchés se trouve presque toujours une collection liquide. La cause pour ainsi dire constante de cette maladie est une perforation des poumons qui détermine ainsi des épanchements d'air atmosphérique dans la cavité des plèvres.

Il y a peu de jours encore que nous avions l'occasion d'observer à l'hôpital un cas de fracture de côtes grave avec perforation du poumon. Les suites de cet accident furent un pneumothorax mortel. Je mentionne simplement ce cas pour signaler une cause assez rare de la maladie dont nous nous occupons, mais je n'y reviendrai plus, car les symptômes physiques de ce dernier malade n'offraient pas une netteté suffisante pour servir à la démonstration des théories dont j'ai à vous entretenir.

Le premier malade dont nous avons parlé était un jeune homme de 20 ans, entré à l'hôpital pour une fièvre typhoïde. Pendant la convalescence de cette affection qui offrait chez lui une gravité moyenne, il se développa un épanchement pu-

rulent dans la cavité droite du thorax. Au bout de quinze jours environ, les phénomènes physiques qui trahissaient l'existence de l'épanchement s'étaient modifiés du tout au tout. Jusqu'alors on percevait une matité absolue à la percussion, du souffle bronchique à l'auscultation, et l'absence complète d'une résonnance du frémitus de la voix à la palpation du thorax à droite.

A la date du 14 décembre 1865, jour où l'on constata pour la première fois l'existence d'un pneumothorax, voici ce que je lis dans l'histoire du malade:

« Depuis quelques jours l'expectoration est presque tarie, » tandis que le malade a une grande difficulté de respiration » et qu'il accuse une douleur violente au côté droit de la poi- » trine, en bas. A la simple inspection, ce côté paraît déjà » fortement bombé. A lieu du son mat que l'on percevait au- » paravant, nous avons un son plein et sonore, clairement » tympanique, et à une percussion un peu forte se joignent un » tintement métallique et une résonnance amphorique sem- » blable à celle produite par la percussion d'un tambour dé- » tendu. L'auscultation permet de constater beaucoup plus » clairement les phénomènes métalliques; le souffle bronchi- » que, moins rude, est accompagné d'un bruit retentissant, sem- » blable à celui que l'on produit quand on souffle dans une » bouteille vide. On entend par intervalle la *gutta cadens*, tin- » tement métallique qu'on peut comparer à celui que rend une » coupe de verre que l'on frappe légèrement avec une épin- » gle, ou à une petite goutte d'eau qui tomberait dans un vase » d'airain. »

Le 17 décembre, trois jours après, on produisait sans peine le bruit de fluctuation thoracique en secouant légèrement le malade. Tous ces phénomènes durèrent jusqu'à la mort, qui eut lieu le 22 décembre.

Reprenons maintenant les signes physiques que nous venons de mentionner, en considérant surtout ceux qui sont particuliers au pneumothorax, c'est-à-dire les phénomènes métalliques.

Chez notre malade, le son était clairement tympanique à la percussion, c'est ce qui arrive ordinairement dans le pneu-

mothorax; cependant lorsque la paroi thoracique est très distendue, la résonnance tympanique peut manquer complètement. Nous avons le même phénomène avec l'estomac qui perd sa résonnance tympanique quand il est très dilaté par les gaz. Si l'on percute un estomac dont les parois ne sont pas tendues, c'est l'air seul qui entre en vibration et qui donne le son; dès que les parois sont très tendues elles vibrent elles-mêmes et troublent ainsi les vibrations de l'air contenu dans la cavité. Or, comme le son tympanique se rapproche du son musical, il demande une plus grande homogénéité dans les oscillations sonores que le son non tympanique. C'est la raison qui explique pourquoi, dans le cas particulier du pneumothorax, la résonnance tympanique doit manquer lorsque les parois du thorax sont très distendues.

Nous avons dit qu'à une percussion un peu forte se joignait au son tympanique un tintement métallique. Certes, c'est là un des phénomènes les plus intéressants que l'on puisse constater. Je ne saurais vous dire l'impression curieuse que produit sur celui qui l'entend pour la première fois ce tintement métallique; il semble impossible que le corps humain rende des sons qui imitent si parfaitement les résonnances du cuivre ou de l'airain. On aime à reproduire ces phénomènes et l'on est bientôt convaincu qu'il ne peut y avoir illusion. Ce sont bien des bruits métalliques, on ne peut s'y tromper; tout le monde est d'accord sur le fait. Mais il n'en est plus ainsi, lorsqu'il s'agit de l'expliquer. Vous dire toutes les théories que l'on a bâties dans ce but, serait dépasser les limites que j'ai données à ce travail; il ne sera cependant pas inutile de soumettre à votre critique quelques-unes des principales théories créées pour l'explication des phénomènes métalliques.

Piorry, professeur à Paris, pense que ce tintement qu'il nomme son *humorique* ou *hydropneumatique*, demande pour se produire la présence d'un liquide et d'un gaz. Or, comme nous l'avons déjà dit, c'est le cas ordinaire dans le pneumothorax; il n'était donc pas facile d'opposer des faits à ce mode d'explication. *Skoda*, à Vienne, a tourné habilement cette difficulté et a démontré qu'un liquide n'était pas du tout nécessaire à la production du phénomène. Un estomac gonflé d'air,

surtout quand les parois ne sont pas trop tendues, donne chaque fois le son humorique à la percussion, lors même qu'il ne contient pas une goutte de liquide. *Aran*, qui est l'auteur d'une traduction de l'ouvrage de Skoda, cherche à défendre l'opinion de Piorry en disant que dans le cas de l'estomac qui ne contient pas de liquide, le son métallique ne se donne que lorsque les parois de cet organe sont peu tendues et *très humides*. Selon lui, si les parois de l'estomac sont sèches, le son est simplement tympanique. Un pareil raisonnement est trop peu scientifique pour que l'on puisse y attacher quelque valeur.

Laennec, dans son célèbre traité de l'auscultation, soutient l'opinion que le tintement métallique dépend toujours de la résonnance de l'air, agité par la respiration à la surface d'un liquide. Pour lui, il faut que l'air extérieur communique librement avec la cavité de la plèvre, frémisse et s'agite entre la surface du liquide qu'elle renferme et les parois de la poitrine. MM. Dance, Beau et de Castelnau ont plus ou moins modifié cette théorie, sans cependant parvenir à la rendre plus rigoureuse. Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps à cette discussion, car nous aurons l'occasion d'y revenir à propos des signes fournis par l'auscultation. Qu'il suffise de citer l'opinion de Skoda qui s'appuie sur les lois plus générales de la physique. Cet auteur admet que le tintement métallique exige pour se produire une réflexion régulière des ondes sonores par les parois d'une cavité limitée par des surfaces sphériques. C'est là ce que *Savart* et *Poisson* ont établi par le calcul mathématique; l'expérience clinique confirme d'une manière générale cette loi, quoique l'accord exact avec le calcul laisse encore beaucoup à désirer. Dans tous les cas on a pu s'assurer que le tintement métallique était d'autant plus parfait que le poli et la courbure des surfaces réfléchissantes étaient plus complètes, ce qui permet une concentration focale plus nette des ondes sonores.

Le tintement métallique à la percussion est le plus souvent indistinct, entendu à distance; chez notre malade, on ne le produisait qu'à une percussion très forte. Il n'en est pas ainsi si l'on applique son oreille sur une partie quelconque du tho-

rax pendant que la percussion est pratiquée sur un autre point; on perçoit alors d'une manière remarquable la vague métallique qui accompagne et suit immédiatement le choc.

Nous abordons maintenant les phénomènes tirés de l'auscultation. Le souffle bronchique se présente avec le bourdonnement amphorique. C'est le même bourdonnement qu'on entend en parlant dans une cruche ou une amphore. Ce bourdonnement, bien distinct du tintement métallique, n'est pas spécial au pneumothorax. On a souvent l'occasion de l'entendre, par exemple lorsqu'il existe des cavernes dans le poumon. Il n'en est pas ainsi du retentissement métallique qui accompagne chaque inspiration et chaque expiration.... chaque râle qui se produit dans les poumons, en un mot chaque bruit qui prend naissance dans la cavité thoracique.

Le tintement métallique, qu'il soit produit par la percussion ou qu'on l'entende à l'auscultation, a toujours la même cause; nous retrouvons donc ici pour l'expliquer les mêmes théories que nous avons déjà développées. Mais c'est bien ici que se trouve la pierre de touche de ces théories, car il s'agit d'expliquer des phénomènes assez divers. Suivant la promesse que nous en avons faite plus haut, nous allons donc reprendre à ce propos quelques-unes des idées émises sur ce sujet, idées qui sont certes parfois très ingénieuses.

Dans l'article « auscultation » du dictionnaire en XXX vol., nous voyons Dance admettre que le tintement métallique est produit par une certaine quantité d'air qui, s'insinuant pendant l'action de parler, de tousser, de respirer, à travers la fistule pleuro-bronchique, vient bouillonner à la superficie du liquide contenu dans la plèvre en formant des bulles qui crèvent à la surface du liquide, ébranlent le fluide élastique contenu dans la plèvre et lui donnent le caractère de résonnance propre au tintement métallique. Mais, messieurs, vous voyez l'objection que l'on peut faire à cette explication.

Quand le tintement métallique dure longtemps, et il peut durer des mois, comme j'ai eu occasion de le suivre dans un cas présenté à la clinique médicale de Berne pendant l'été de 1864, comment admettre la production de ces bulles d'air?

N'arrive-t-il pas un moment où la pression du gaz emprisonné dans la cavité thoracique étant égale à la pression extérieure s'opposerait à l'entrée de nouvelles bulles ? M. Béhier, dans sa « clinique médicale » fait une autre objection plus concluante encore, c'est que les fistules pulmonaires sont rarement situées au-dessous du niveau du liquide dans les premiers jours de l'accident, justement alors que le phénomène est parfaitement clair et très nettement exprimé. C'est ce que M. Beau, qui partage la théorie de Dance, explique en disant que les bulles qui viennent crever directement depuis le poumon dans la collection gazeuse au-dessus du niveau du liquide, produisent aussi le tintement métallique. Ces différentes théories exigent, pour la production des phénomènes métalliques, la présence d'un gaz et d'un liquide, ainsi que la communication de la cavité qui les renferme avec l'air extérieur. M. de Castelnau a repoussé ces diverses interprétations et il a institué des expériences assez curieuses relatées dans le tome XII des « Archives générales de médecine » qui lui permettent de conclure que le tintement métallique n'est autre chose qu'un râle amphorique. En résumé, voici les conditions qui, selon M. de Castelnau, sont nécessaires à la production des bruits métalliques :

1° L'existence d'une cavité assez spacieuse contenant des gaz *avec ou sans liquide* ;

2° La communication de cette cavité avec l'air extérieur ;

3° Des vibrations sonores produites dans les canaux qui établissent cette communication.

Dans le cas particulier, ces canaux ne sont autre chose que les petites bronches où naissent les râles.

Cette théorie, qui est déjà plus large que les précédentes, est loin cependant de s'appliquer à tous les cas. En effet, la plupart du temps nous trouvons à l'autopsie que toute communication entre la cavité et l'air extérieur a cessé depuis longtemps, ce qu'il est facile de constater par les épaisses fausses membranes qui l'obstruent. Malgré cela les bruits métalliques ont persisté jusqu'à la mort; bien plus, sur le cadavre encore, on pouvait les faire naître à volonté. C'est à M. Skoda que revient l'honneur d'avoir démontré que ces phé-

nomènes reconnaissent toujours les mêmes conditions d'existence et sont en rapport avec les lois physiques les plus simples. « Le timbre métallique exige, dit-il, pour son développement, la présence d'un large espace renfermant de l'air » et dont les parois soient susceptibles de réfléchir le son; la » présence de liquides dans la cavité n'est nullement nécessaire, » la communication entre les bronches et la cavité pleurale » remplie d'air n'est pas non plus nécessaire; si la voix ou le » bruit laryngé consonnent dans une bronche qui n'est séparée » de la plèvre que par une couche mince du tissu pulmonaire, » le son se propagera de la bouche dans l'air contenu dans la » plèvre avec une force suffisante pour y exciter des vibra- » tions consonnantes. Dans le pneumothorax le tintement mé- » tallique est plus fréquemment déterminé par les râles que » par la voix ou par le bruit respiratoire. »

La théorie de M. Skoda, qui a été admise depuis par tous les savants qui se sont occupés de cette question, explique tous les bruits métalliques qui peuvent se produire. Je ne veux cependant pas abandonner ce sujet sans vous citer un phénomène curieux qui a été le point de départ de toute une théorie écrite par Lænnec et développée par Collin. Je veux parler de la *gutta cadens*, tintement métallique assez semblable au bruit que rend une coupe de porcelaine ou de métal dans laquelle on laisse tomber un grain de sable. Lænnec admettait que ce bruit dépendait de la chute d'une goutte liquide restée au haut de la poitrine et tombant sur le reste de l'épanchement. Mais où serait donc chez ce malade qu'on examine deux fois par jour pendant plusieurs semaines le réservoir assez volumineux qui permettrait la chute des gouttes en si grand nombre? La gutta cadens n'est autre chose qu'un râle amphorique.

La production des phénomènes métalliques est indépendante de la présence ou de l'absence d'une certaine quantité de liquide, comme nous l'avons dit plus haut. Dans le pneumothorax, cette collection liquide existe presque toujours, et cela n'est pas sans importance pour la production d'autres signes physiques de cette affection. Notre malade offrait le bruit de fluctuation thoracique. Pendant que l'oreille était appliquée

sur sa poitrine, si l'on agitait brusquement le tronc on entendait alors un bruit de flot à timbre métallique, tout-à-fait analogue à celui que vous entendez quand vous secouez brusquement une cruche ou une carafe à moitié remplie d'eau.

C'est ce qu'on a désigné sous le nom de succussion ou fluctuation hippocratique, car le père de la médecine connaissait ce phénomène sans cependant en avoir deviné la cause. Certaines personnes produisent un bruit de succussion semblable quand leur estomac étant un peu gonflé de gaz, elles boivent une petite quantité de liquide et se secouent vivement. Entendu à distance ce bruit n'a rien de métallique, mais si vous appliquez l'oreille au creux de l'estomac pendant cette opération vous ne manquerez pas de percevoir le timbre métallique.

Après Skoda, les phénomènes du pneumothorax étant expliqués, l'étude de cette maladie dont on s'était tant occupé depuis Lænnec fut négligée; il semblait donc que l'esprit d'investigation n'avait plus rien à y découvrir, lorsque M. le professeur Biermer, actuellement à Zurich, vint soumettre certains symptômes à un examen plus exact. Il publia le résultat de ses recherches dans un travail intéressant qui se trouve dans le *Schweizerische Zeitschrift für Heilkunde*, tome 1, page 310. C'est par l'exposé de ces observations que je terminerai la communication que j'ai l'honneur de vous présenter.

M. Biermer a dirigé ses expériences sur les différences qui existent dans la hauteur des phénomènes métalliques. Partant de l'idée théorique que le diamètre de la cavité gazeuse, qui vibre entre les plèvres, variait de grandeur chaque fois que le malade changeait de position, il avait émis l'opinion que les symptômes métalliques devaient changer de hauteur dans les différentes positions du malade. La collection gazeuse se porte en effet toujours dans la portion la plus élevée de la cavité; lorsque le malade est couché, elle monte à la surface antérieure du thorax. Si maintenant on le fait asseoir, le liquide, obéissant à la pesanteur, s'épanchera dans les parties les plus déclives et le gaz flottera à sa surface. Or, la configuration irrégulière de la cavité pleurale détermine chaque fois dans ces mouvements une variation notable dans le plus grand diamè-

tre de la colonne d'air; la hauteur du son métallique doit donc varier, puisqu'elle se règle d'après le plus grand diamètre de la cavité sonore.

M. Biermer ne tarda pas à voir son opinion confirmée par les observations cliniques, et j'eus moi-même l'occasion d'assister à la démonstration de ce phénomène dans son service à l'hôpital de l'Isle à Berne. Le changement dans la hauteur du son métallique est un des symptômes les plus constants du pneumothorax. Ce n'est pas ici le lieu de discuter sa valeur au point de vue du diagnostic de la maladie, je vous dirai seulement que cette valeur est réelle, car au premier moment on pourrait penser qu'il n'a qu'un intérêt théorique.

Le timbre métallique accompagne l'inspiration comme l'expiration. Au moment de l'inspiration, il est d'une tierce plus haut environ qu'au moment de l'expiration. Si maintenant on ausculte le malade couché et assis, on voit la différence entre l'inspiration et l'expiration rester la même, tandis que les deux baissent d'une tierce et même d'une quarte quand le malade est assis. Chez notre malade rien n'était plus facile que de constater la différence de hauteur du timbre métallique à l'expiration et à l'inspiration; mais quand il s'est agi de lui faire changer de position, nous dûmes y renoncer complètement. Ce pauvre malheureux ne pouvait respirer que lorsqu'il était couché sur le dos; dès que l'on essayait de l'asseoir, il perdait le souffle et suppliait qu'on le remît dans la première position. Il aurait été inhumain de pousser plus loin ces tentatives. Nous eûmes du reste l'occasion de contrôler ces faits d'une autre manière sur le cadavre.

A l'autopsie, la cavité abdominale fut ouverte la première. Le foie et les intestins enlevés. Le diaphragme, dont la convexité est d'ordinaire tournée en haut, était complétement repoussé en bas par l'épanchement gazeux, la convexité tournée du côté de l'abdomen, ensorte que le foie était totalement disloqué. Avant d'ouvrir la cavité thoracique, M. le Dr Cornaz répéta avec moi les expériences suivantes:

1° En plaçant l'oreille au côté droit du thorax, et en secouant vivement le corps, on percevait distinctement le bruit de succussion avec tintement métallique, exactement le même que pendant la vie;

2° L'oreille, étant placée comme dans la première expérience, pendant que l'on percutait une autre portion du thorax, entendait parfois le tintement métallique, parfois seulement un bruit sourd, et cela chaque fois que la percussion était pratiquée un peu fort et près de l'oreille:

3° L'expérience précédente est répétée comme nous venons de le décrire, mais maintenant on cherche à imiter ce qui se passe pendant la vie dans les mouvements respiratoires en repoussant avec le poing le diaphragme dans la cavité thoracique, de manière à tourner en haut sa convexité. Chaque fois que cette manœuvre était répétée, le timbre métallique gagnait en hauteur, d'autant plus que le diaphragme était repoussé plus haut. MM. les Drs de Pury et Perrenoud, qui assistaient à l'ouverture du cadavre, purent s'assurer par eux-mêmes à plusieurs reprises de la réalité de ces phénomènes.

J'ai dit plus haut que la hauteur du son métallique se règle d'après le plus grand diamètre de la cavité sonore. C'est Wintrich qui a posé cette loi d'après les expériences qu'il a tentées. Il semble au premier abord qu'on explique très facilement avec cela les phénomènes que nous avons signalés. Mais il n'en est point ainsi, les circonstances dans lesquelles ils se produisent sont souvent si compliquées qu'on a dû renoncer pour le moment à les éclaircir d'une manière satisfaisante. Nous touchons ici aux problèmes les plus difficiles de l'acoustique, et nous devons laisser aux physiciens le soin de les étudier et de les élucider, car une théorie des phénomènes amphoriques et métalliques qui explique tous les faits que l'on peut observer sur l'homme est certainement encore à créer.

NOTE

SUR LE TERRAIN QUATERNAIRE

DU PLATEAU DE CORTAILLOD.

Il a déjà été question anciennement dans une réunion de la section Neuchâteloise des sciences naturelles, de cette formation quaternaire locale qui constitue de Bevaix à Colombier un plateau à pentes abruptes dirigées vers le lac, superposé à un lambeau de la formation molassique appuyée au pied du Jura et traversée par le thalveg de la Reuse à son débouché de la coupure néocomienne de Trois-Rods. Les poudingues qui font çà et là saillie au pied des escarpements de la falaise couverte de vignes, en retraite de laquelle est situé Cortaillod, avaient également frappé les géologues, mais on était plutôt disposé à les rattacher au terrain de molasse d'eau douce situé immédiatement au-dessous d'eux, qu'à la formation quaternaire que couronnent les couches de gravier stratifiées exploitées pour le macadam des routes dans nos groisières, gravier qu'on se bornait à caractériser vaguement d'alluvion ancienne. Les puits creusés à Cortaillod dans ce terrain m'avaient déjà fait connaître la superposition irrégulière des masses stratifiées de limon argilo-sableux, argileux ou sableux, avec des nappes de graviers sans cohérence, tantôt stratifiées, tantôt sans distinction de couches, qui constituent les parties supérieures de la formation en question, et sont superposées aux masses sporadiques de poudingue éparses à sa base, mais il fallut les travaux de fouille considérables que j'ai faits à Chanélaz sur plusieurs points du bord abrupte de la falaise terminale du plateau et à différentes hauteurs, en construisant des chemins de promenade, pour me faire deviner le mode de formation, je crois encore peu étudié, si ce n'est inédit, de ces terrains quaternaires à caractère irrégulier et cahotique qui

constituent évidemment sur beaucoup d'autres points du pied du Jura des formations analogues dues à des dépôts opérés sur les flancs du glacier du Rhône au moment de sa grande extension dans des conditions semblables. C'est dire, que je tiens ces dépôts pour glaciaires, ou plutôt que leur mode de formation suppose la proximité du glacier, et a eu lieu dans des lacs plus ou moins considérables, provoqués par l'arrêt opposé par le flanc du glacier à l'écoulement d'eaux arrivant latéralement au glacier par les vallées actuelles du Jura qui débouchent dans la plaine.

Aujourd'hui encore, le lac Mœrjelen occupe sur le flanc du glacier d'Aletsch une position analogue à celle de celui dans lequel se sont formés les dépôts, dont l'étude nous a révélé le mode de formation, et l'on sait que ce lac ne conserve pas un niveau permanent, qu'il s'écoule même en entier de temps en temps en inondant la vallée inférieure, alors que ses eaux trouvent une issue à travers quelque crevasse du glacier pour gagner son couloir profond, où elles font alors une violente irruption. Il ne peut en être autrement, car si les eaux latérales par leurs charriages même tendent sans cesse à oblitérer les orifices sous glaciaires qui peuvent avoir servi à l'écoulement du lac, le mouvement de descente du glacier et les dislocations intérieures de sa masse concourent à lui ouvrir de nouvelles issues. Le niveau de ces lacs est donc éminemment variable et résulte des rapports de quantité des eaux d'alimentation et de celles d'écoulement. Cette circonstance suffit seule pour expliquer toutes les particularités et l'apparence irrégulière des dépôts en question dont le plateau de Cortaillod nous fournit un magnifique spécimen sur une longueur d'environ six kilomètres et avec une puissance de 200 pieds au maximum, car ces dépôts commencent à l'ouest de Bevaix, s'élèvent lentement pour atteindre près du prieuré de Bevaix et autour de Cortaillod un niveau de 65 à 70 mètres, qu'ils conservent jusqu'à Chanélaz pour s'abaisser par Planèse, Vaudijon et Colombier où ils cessent, et sont remplacés par des dépôts glaciaires d'entraînement beaucoup plus minces, qui recouvrent d'une couche plus ou moins épaisse de graviers et de marnes blanchâtres les roches polies urgoniennes et néocomiennes.

Mais de quoi sont formés ces dépôts, et quelles sont les particularités de leur composition et de leur allure qui témoignent du mode de formation que nous leur attribuons ?

Leur masse principale est constituée par une roche sablonneuse, friable, dont les éléments sablonneux présentent différents degrés de finesse et se détachent en lamelles très minces, parallèles aux plans de stratification.

Ce limon glaciaire est tantôt blanchâtre et passe alors à une marne très fine, dure, compacte, qui constitue d'excellente terre à brique. Près de la tuilerie de Bevaix et surtout au-dessous de Cortaillod sur le mamelon appelé la Rondenière, où les exploitations de glaise ont fait découvrir un cimetière helvéto-burgonde, cette matière devient une argile stratifiée et fortement colorée par l'oxide de fer d'excellente qualité, mais en général son facies est plutôt sablonneux et elle constitue ce que l'on appelle dans la contrée le sablon gras, qui est impropre à la confection du mortier et produit une terre maigre, qui contribue à donner aux meilleurs crûs de Cortaillod et de Boudry leur cachet spécial. Ces sablons gras renferment çà et là des veines de sable plus grossier ou de petit gravier, et, ce qui est de la plus haute importance pour la question, des graviers isolés depuis les dimensions d'une noisette à celle du poing ou de la tête, formés de roches alpines ou de roches calcaires jurassiques, en général polis et parfois striés. Il s'y trouve même empâtés dans la masse et n'en troublant nullement la stratification lamelleuse, des blocs erratiques de un à deux mètres cubes de volume. L'un de ces blocs, isolé à la suite de mes travaux de fouille au milieu de ce sablon gras, présente la particularité curieuse d'être admirablement poli et strié sur une de ses faces. C'est une masse d'un gris foncé, à grain fin, quoique hétérogène, éminemment siliceuse, qui est exceptionnelle parmi nos erratiques, et pourrait appartenir aux grès probablement carbonifères de la base de la dent de Morcles. Ce bloc se trouve à un niveau tel qu'il pourra être conduit par le chemin même sur le tracé en déblai duquel il a été rencontré à proximité de l'établissement hydrothérapique de Chanélaz, où il sera érigé dans une pelouse. Sa face polie et striée sera tournée au sud vers le lieu

de son origine et portera en souvenir de la théorie glaciaire et de ses promoteurs les noms des plus réputés d'entre eux. J'attends ce moment pour en obtenir de quelque géologue familier avec les roches en place de nos Alpes la désignation exacte d'origine. Tous ces matériaux étrangers n'ont évidemment pu s'introduire et s'empâter au milieu de massifs de dix à quinze mètres d'épaisseur de ce limon glaciaire stratifié qu'en y tombant d'en haut, à la suite de la fonte des icebergs ou blocs de glace détachés du flanc du glacier barrière, qui les faisait flotter sur le lac, et ils constituent à eux seuls la preuve complète de l'existence de ce lac étendu, alimenté, à un niveau beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui, par la Reuse, qui servait déjà d'écoulement au glacier du Val-de-Travers, sans doute alors sans communication avec le grand glacier à son extrémité inférieure. A propos de ces blocs erratiques, constatons que le plateau accidenté qui nous occupe en présente encore quelques-uns, et de fort gros à sa surface même, dans des endroits couverts de buissons, où ils n'ont pas été enterrés ou exploités pour matériaux de construction des murs de défense de ceux qui tapissent la falaise contre l'érosion des vagues du lac qui, dans ces temps antéhistoriques, a sans doute considérablement rongé et fait reculer cette falaise de terrains meubles, aujourd'hui protégée à sa base par de fortes murailles. Il est plus que probable que les quelques gros blocs qui aux eaux basses font surgir leur tête par deux ou trois mètres de profondeur au bord des roseaux qui forment une ceinture à la rive, sont éboulés de la surface du plateau ou de l'intérieur de ses couches de limon glaciaire. Ces blocs superficiels sont-ils les derniers chavirés de leurs alléges de glace avant l'écoulement définitif du lac latéral au glacier, ou ont-ils été déposés à la surface asséchée des dépôts formés dans sa profondeur, après leur asséchement, par un retour offensif du glacier ? c'est ce qu'il est assez difficile de reconnaître, et si la première opinion semble plus probable, elle doit de l'être à l'absence à la surface du plateau en question de dépôts glaciaires non stratifiés, tels qu'on les rencontre plus près de la montagne et à des niveaux plus élevés sous forme de longues collines, évidemment des moraines formées à sec par les charriages

du glacier à une époque antérieure à l'existence du lac glaciaire, alors que le glacier était beaucoup plus épais et frôlait de plus près les pentes du Jura.

Une dernière circonstance qui me semble militer en faveur de l'opinion émise, que ces blocs empâtés dans les limons y sont tombés d'en haut, gît dans le fait que je n'en ai pas rencontré dans les amas de graviers non stratifiés, en partie transformés en poudingues par des infiltrations tufeuses postérieures, qui sont intercalés par nappes irrégulières dans les limons stratifiés, et qui sont évidemment le fait d'un apport de la rivière qui alimentait le lac, alors que celui-ci était plus ou moins vidé, et que, par conséquent, les matériaux charriés arrivaient beaucoup plus loin que l'embouchure ordinaire du torrent et s'épanchaient irrégulièrement à la surface plus ou moins érodée par le courant des limons glaciaires, déposés dans l'eau calme et profonde du lac alors qu'il était plein et que la résistance de ses eaux amortissait le courant du torrent beaucoup plus près de la gorge de sortie et y provoquait les dépôts de graviers stratifiés à forte inclinaison que nos travaux ont mis à nu sur le revers nord du plateau, sur une longueur de plus de cent cinquante mètres, qui dépassera trois cents quand cette tranchée horizontale sera arrivée sur le flanc oriental du plateau.

L'allure de ces poudingues est remarquable; ils forment des masses de trois à huit mètres d'épaisseur, qu'on retrouve à des niveaux différents mais essentiellement dans la moitié inférieure du dépôt, et qui sont composés de cailloux roulés des dimensions d'un pois à celle d'un melon, alpins pour un quart à peu près, qu'un enduit cristallisé relie avec beaucoup de force, mais sans remplir complètement les vides des cailloux; ce ciment est çà et là imprégné d'oxide de fer. Cette cimentation a évidemment eu lieu sur certains points seulement des nappes irrégulières de matériaux roulés là où elles étaient suffisamment épaisses pour qu'après le retour à un niveau élevé du lac écoulé le nouveau dépôt de limon ne put s'introduire bien profondément dans ces cailloux et en remplir les vides. C'est ce qui a eu lieu partout où ce béton peut s'exploiter à la pioche et où les vides des cailloux sont comblés

par une matière sablo-marneuse qui y a interdit le suintement de l'eau chargée de calcaire et la formation du ciment calcaire qui ailleurs a cimenté les cailloux entre lesquels il n'existait que les vides, dus à la superposition même des éléments arrondis qu'une eau en mouvement rapide de descente a déposés sans les stratifier et sans laisser au sable la possibilité de combler leurs interstices.

Là où le dépôt des matériaux charriés s'est fait dans l'eau, au débouché de la rivière dans le lac, la stratification de ces cailloux avec des inclinaisons variant de 20 à 30 degrés, est parfaitement manifeste, mais tous leurs intervalles sont remplis de sable fin, et on observe parfaitement des lignes de dépôt correspondantes à chaque crue, séparées par des intervalles de cinq à dix pouces d'épaisseur et formées au bas de cailloux de la grosseur du poing dont la dimension va en diminuant jusqu'à celle de pois, vers le haut de la couche correspondante à une crue, à laquelle s'en superpose une nouvelle dans les mêmes conditions. Au milieu de ces dépôts de cailloux parfaitement stratifiés et inclinés de 20 degrés à peu près dont ma coupe a entamé une épaisseur d'au moins 50 mètres, je constate deux intercalations de couches concordantes de limon glaciaire et de marne, l'une de deux pieds d'épaisseur, l'autre de 7 à 8, qui correspondent évidemment à des périodes où le niveau du lac s'était subitement sensiblement élevé et où les cailloux s'arrêtaient plus près du débouché de la gorge, pendant que les limons seuls arrivaient se déposer sur les pentes du cône en éventail de graviers : lequel recommençait à se former à la même place et à recouvrir les limons dès que le lac avait de nouveau baissé.

Pour qui observe sur place ces singulières superpositions, l'explication que j'en donne devient évidente, les faits concordent admirablement avec les dispositions que doivent prendre à priori les dépôts charriés par un torrent dans un lac à niveau variable susceptible de se vider complétement et de se remplir de rechef à plusieurs reprises pendant la durée de son existence, ce dont témoigne la présence de matériaux roulés non stratifiés et localement cimentés à tous les niveaux de cette formation de 70 mètres d'épaisseur. La disposition

actuelle des lieux et la puissante érosion que la Reuse a provoquée après l'écoulement définitif du lac au milieu de ces terrains récents et friables achève de fortifier mes vues, et je retrouve dans la plaine d'Areuse et le delta actuel de la Reuse, les matériaux enlevés à peu de distance, dans la formation en question, sans doute augmentés de ceux que la rivière entraîne des gorges. Cette érosion a dû être rapide et puissante, car un petit ruisseau, le Merdasson, qui coule parallèlement à la Reuse à un kilomètre à l'est s'est aussi creusé une large vallée d'érosion, sans doute à la même époque, alors qu'il pouvait être l'écoulement d'un lambeau de glacier resté adhérent au flanc du Jura, et sortant de la combe des Sagneules.

Tout me fait croire que des formations pareilles à celles dont je viens d'exposer brièvement la structure existent au pied du Jura sur d'autres points, où l'écoulement de vallées latérales, comme celles d'où sortent l'Arnon et l'Orbe, a pu être arrêté comme celui de la Reuse par l'obstacle du glacier, et, sous ce rapport, l'étude du plateau de Grandson et des environs d'Orbe peut corroborer mes vues en les généralisant. Ce serait aussi le cas d'examiner sous ce rapport la grande terrasse de la côte de Rolle. Quoi qu'il en soit, les faits que j'ai cités et qu'il est si facile aux géologues de constater par une visite à Chanélaz et aux environs, m'ont paru dignes d'attirer l'attention de notre Société et d'être brièvement mentionnés dans cette note, parce qu'ils sont de nature à expliquer le mode de formation des poudingues en général, toujours dus à mon sens à de grands charriages de cailloux, déposés à sec par des eaux en mouvement, sans sable intermédiaire, capable d'oblitérer les interstices des graviers et d'empêcher avec la descente des eaux calcaires la formation lente du ciment qui agglomère les éléments roulés et remplit à la longue plus ou moins complètement leurs intervalles.

Ceci m'amène à entrer dans quelques détails sur l'origine de la source de la Toffière de Chanélaz, dont l'abondance et la permanence, ainsi que l'orifice étrangement situé, ont depuis longtemps frappé les habitants de la contrée. Un débit de 300 litres à la minute d'une eau d'une limpidité parfaite,

à température constante de 8°, variant très peu selon la saison, très gazeuse, légèrement calcaire et magnésienne, s'échappant de la formation de la molasse d'eau douce inférieure dont les couches sont précisément inclinées en sens opposé à celui de l'écoulement, à peu près à 20 mètres au-dessous de la ligne de superposition de la formation citée, m'avaient depuis longtemps suggéré l'idée que cette source ne provenait pas de l'égouttement du plateau de Cortaillod mais devait avoir son origine dans le Jura, et sourdre en remontant par quelque fissure sur la pente abrupte de la vallée que l'érosion de la Reuse a produite dans la formation glaciaire citée et plus bas dans cette molasse d'eau douce, de l'étage aquitanien qui la supporte.

Constatons en passant qu'à quelques centaines de mètres de la source en question, du côté de Boudry, cette formation présente une coupe naturelle très escarpée de plus de 50 mètres d'épaisseur, qui permet d'étudier avec toute facilité les couches alternantes et superposées de sable quarzeux, de calcaire d'eau douce avec planorbes, d'argiles compactes avec veines de gypse fibreux et de molasse sableuse tendre, qui, sur ce point, se succèdent et constituent cette formation aquitanienne dont on peut plus loin près de Trois-Rods observer la superposition à l'urgonien.

C'est sous un banc de deux pieds d'épaisseur de ce calcaire d'eau douce, à cassure fétide, que sourd cette source étrange qui a motivé la création de mon établissement de cures d'eau froide de Chanélaz, et qui dépose sur la pente qu'elle parcourait jadis avant d'atteindre la Reuse à douze mètres au-dessous un tuf abondant. En faisant l'entaille du chemin cité dans la masse des graviers stratifiés immédiatement au-dessus de la source située à 30 mètres plus bas, j'ai été agréablement surpris en constatant un fait qui donnait gain de cause à ma supposition, fondée uniquement sur la régularité du régime de cette eau au point de vue de sa quantité et de sa température. Il existe, en effet, et très visible dans ces graviers, une faille ou ligne de fracture avec déplacement de quatre pouces du bord oriental qui se trouve en contre-bas de l'autre, et cette fente d'un pouce de large remplie de sable et de pe-

tits cailloux dont l'axe allongé est vertical au lieu d'être horizontal comme de chacun des côtés, descend verticalement sur les cinq mètres de paroi entamée, où elle est visible dans la direction même de la source située plus bas ; cette dernière remonte évidemment avec une pression peu variable par un couloir de dimensions déterminées qui ne laisse passer qu'une quantité d'eau à peu près égale, quelle que soit l'abondance ou la rareté des eaux des sources superficielles du voisinage.

La formation de cette source serait donc postérieure aux dépôts formés dans le lac glaciaire et peut-être relativement récente, ce qui est corroboré par le fait que ses dépôts tufeux, bien qu'exploités à plusieurs reprises comme matériaux de construction des villages voisins, n'ont pas formé de masses aussi considérables qu'en d'autres localités, où les tufs proviennent du dépôt séculaire de sources plus faibles. Plusieurs fers à cheval, romains, trouvés dans les terrains remués pour l'établissement des étangs de pisciculture voisins de la source sont de nature à faire supposer que ces lieux étaient déjà fréquentés par les Romains, qu'y attirait sans doute cette source étrange qui joue encore un certain rôle dans les légendes de la contrée et dont le peuple vient de bien loin puiser l'eau pour les malades.

Les conditions de la formation d'une tuffière ne sont pas réalisées à l'endroit de toutes les sources calcaires dont le pied du Jura est si abondamment fourni. Ainsi les puissantes sources de la Serrière, de la Noiraigue, de la Reuse, qui sortent de nos catabothra jurassiques comme des rivières toutes formées ne déposent pas de tuf, parce que l'acide carbonique, grâce auquel ces eaux tiennent en dissoluton leur calcaire à l'état de bicarbonate, ne peut se dégager assez rapidement au contact de l'air dans un courant qui entraîne comme sédiment granuleux le calcaire au fur et à mesure de sa séparation de l'eau. Par les basses eaux les cailloux du fond s'enduisent lentement de tuf, mais aux hautes eaux ils roulent et s'en débarrassent par leur frottement.

Dans de petits ruisseaux à lit régulier et encaissé, le dépôt tufeux forme de petites oolithes qui roulent sur le fond sans s'agglutiner et qu'entraînent également les hautes eaux. Qu'une

source abondante vienne au contraire à s'échapper sur une pente, où ses eaux se divisent immédiatement et entrent en contact multiplié avec l'atmosphère, imbibent les feuilles, branches et aspérités du sol, le dépôt calcaire sera rapide, immédiat, incrustant, et s'épaissira tant que les cascatelles suivront le même chemin. Ce dépôt, par cela même qu'il se forme, provoquera à la longue, comme aussi les obstacles que rencontrera l'eau dès sa sortie, un détournement du courant, qui formera du tuf tantôt d'un côté tantôt de l'autre, de sorte que pendant les intervalles il pourra se former du terreau sur l'ancien tuf, lequel sera derechef recouvert d'un nouvel enduit et ainsi de suite, ce qui explique parfaitement les alternatives de terre noire et de tuf qu'on rencontre dans les tuffières extérieures situées en forêt, où feuilles et branches s'incrustent, pourrissent dans le tuf même et le rendent caverneux et spongieux à l'encontre de celui qui se forme dans des cavernes et des couloirs, où l'eau a un cours plus lent, plus régulier, et forme un enduit plus cristallin, plus homogène et plus compacte.

Toutes nos eaux jurassiques sont également calcaires, mais si toutes ne déposent pas leurs tufs en masse et d'une manière visible, cela tient uniquement à ce qu'elles ne s'échappent que rarement dans les conditions de débit moyen et de pente escarpée, qui ont valu à la source de Chanélaz le nom de Toffière.

Dr Vouga.

Séance du 7 février 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Coulon* annonce qu'on a vu une vipère à Tête-plumée, il y a quelques jours, grâce à la température excessivement douce de la saison. — M. Hirsch a trouvé au Mail le bois-gentil (Daphne mezereum) en fleurs. — M. Tribolet a vu avec surprise certains prés voisins de Bonvillars entièrement verts comme au printemps, tandis que les terres contiguës étaient encore flétries. La cause en est probablement aux sources tièdes qui arrosent ces prés et qui hâtent la végétation.

M. le professeur *Desor* fait lecture d'une circulaire émanant de la société italienne des sciences naturelles, constituée en section spéciale *antéhistorique,* dans sa réunion à la Spezzia, en septembre 1865. Elle annonce la fondation d'un congrès *paléoethnologique international,* dont la première réunion aura lieu à Neuchâtel, sous la présidence de M. le prof^r Desor. Cette circulaire signée par MM. Cornalia et Stoppani est accompagnée de l'acte de constitution du *Congrès paléoethnologique international.*

M. Coulon, président, fait observer qu'il serait préférable que ce congrès, dont la réunion coïncide avec celle de la Société helvétique des sciences naturelles, eût ses assises pour son compte particulier, au lieu de se joindre à la Société helvétique; il en résulterait une plus grande liberté d'allures pour chacun de ces corps et la réception se ferait aussi plus facilement.

M. Desor répond que les savants italiens qui assisteront au congrès avaient déjà l'intention de paraître aux séances de la Société helvétique; et qu'ainsi nous aurons leur visite à deux titres différents.

M. le Dr *Hirsch* fait une communication très détaillée sur la période de brouillard observée à Neuchâtel, dans le mois de décembre dernier, et sur l'inversion de température entre notre ville et Chaumont qui en a été la conséquence, comme au mois de janvier 1864. Les conclusions auxquelles M. Hirsch est conduit sont opposées à l'opinion générale qui attribue l'inversion de température au brouillard qui entraîne la privation du soleil; il affirme au contraire, jusqu'à plus ample informé, que le brouillard est la conséquence de l'inversion, produite elle-même, selon toute apparence, par la superposition soutenue pendant un certain temps, du grand courant équatorial sur le courant polaire. Le fait principal sur lequel il s'appuie est la permanence, pendant la nuit et jusqu'au matin, de la température relativement élevée du sommet de Chaumont, malgré la sérénité du ciel. S'il n'y avait pas une cause générale de réchauffement à cette altitude, on aurait constaté pendant la nuit un abaissement du thermomètre plus considérable qu'à Neuchâtel, ainsi que cela a lieu d'habitude. Une preuve de plus est la température observée dans le même temps au Saint-Bernard, où le thermomètre s'est tenu à 3 degrés au-dessus de la température de Genève. Ce fait lui est fourni par M. Plantamour.

Cette communication donne lieu à une discussion à laquelle prennent part MM. Sacc, Desor, Otz et Garnier. — A la suite de cette discussion, M. Desor ayant rap-

pelé les nombreux travaux et les recherches intéressantes que cette question du brouillard permanent a déjà provoqués dans le sein de notre Société, sans produire de résultats décisifs, et considérant l'intérêt qui s'attache à un phénomène qui nous touche de si près et qui apporte une perturbation si notable dans le climat des rives du lac, demande que cette question soit mise à l'ordre du jour de la prochaine session de la Société helvétique des sciences naturelles pour être soumise à une discussion générale et que M. Hirsch soit prié de résumer pour cette circonstance, dans un rapport complet, les principales recherches qui se rattachent à ce problème.

M. *Desor* présente une pierre oblongue en forme de hache grossière, marquée tout autour d'un sillon transversal vers le bout le plus large; cet objet qu'il a reçu ces jours derniers de Tiflis, mais qui a été trouvé en Arménie, offre cette particularité remarquable d'avoir la plus complète analogie avec les marteaux de pierre considérés jusqu'ici par les archéologues comme caractéristiques des peuplades de l'Amérique du nord. Les détails lui manquent pour le moment sur cet objet; ils lui seront transmis prochainement par le voyageur M. Albich qui parcourt ces contrées.

M. *Desor* fait part à la Société des recherches assidues de M. Clément dans le lac près de Saint-Aubin, et des résultats intéressants qu'il a obtenus. Il y a quelques semaines, on ne connaissait encore qu'un seul exemplaire de *marteau-hache* en bois de cerf, portant une pierre tranchante insérée au bout le moins large, et un

manche de bois implanté comme dans nos haches actuelles. Cet échantillon était la propriété de M. Clément. Aujourd'hui, cet explorateur en possède un nombre considérable; il a eu la bonne fortune d'établir sa drague sur un emplacement qui semble avoir été une fabrique de ces instruments, car sur un espace fort étroit on les trouve en abondance, et à tous les degrés de fabrication, depuis l'ébauche la plus grossière jusqu'à l'objet complètement terminé. En même temps, il a mis la main sur un gisement de fragments de silex encore à l'état brut, mais réunis évidemment pour être façonnés par les habitants de cette station. D'où les tiraient-ils? On ne peut pas encore le dire, mais la question mériterait d'être examinée. M. Desor insiste sur la beauté de ces collections et sur l'étonnante conservation des objets qui les composent. Il explique les moyens ingénieux employés par M. Clément pour les préserver des effets de la contraction après leur sortie de l'eau et de la destruction qui en est souvent la suite: principalement l'immersion dans la gélatine et la précaution de les entourer non de liens ordinaires comme on le fait généralement, mais de bandelettes de caoutchouck, qui se contractent en même temps que les objets et les empêchent de se réduire en fragments.

M. *Sacc* fait voir un échantillon d'*ortie de Chine* qui paraît être l'*ortie neigeuse* plutôt que l'*ortie utile*, et que le commerce tire de Chine, de Bornéo, de Java et de Manille. Cette dernière île en produit une si grande quantité qu'elle en pourrait fournir toutes les manufactures de l'Europe. Cette plante textile, que l'industrie a voulu substituer au coton, se vend à Marseille fr. 15

les 100 kilog.; elle contient 19 p. % de résine qu'il faut enlever à l'aide d'un alcali suivant une proportion toujours égale, et qui permet alors aux fibres les plus fines de se détacher les unes des autres. M. Zellweger, de Trogen, a eu l'idée de remplacer les moyens chimiques par les agents mécaniques, et ses résultats sont extrêmement remarquables. — En France, on coupe l'ortie en petits bouts pour en faire du coton. — En Angleterre, on l'associe à la laine. La fibre cardée se file avec quelque difficulté, du moins jusqu'à présent; les tissus que l'on en confectionne sont magnifiques, brillants comme de la soie, mais moins souples que ceux de lin, et ayant l'inconvénient de se briser aux plis lorsqu'on les a lavés et pliés plusieurs fois. — Si cette plante est réellement l'*ortie neigeuse*, on pourrait la cultiver en Europe, l'expérience en est faite et on en a obtenu des tiges qui mesuraient deux mètres de hauteur.

M. *Favre* fait voir des dessins représentant une pomme de terre de grande dimension qui, a l'époque de la récolte était entr'ouverte, et montrait sa cavité intérieure pleine d'une quantité de petits tubercules parfaitement formés, depuis la taille d'une noisette à celle d'une noix.

Séance du 22 *février* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* fait une communication dans laquelle il rapporte et discute les observations de M. Wolf, astro-

nome, à l'observatoire de Paris, au sujet de l'équation personnelle en les comparant à celles qu'il a faites lui-même précédemment.

M. *Desor* donne lecture d'une lettre qu'il a reçue de Turin, concernant le tunnel du Mont-Cenis. Comme il s'agit d'exécuter un tunnel analogue dans le nord des Etats-Unis, long d'environ cinq mille mètres et sans puits intermédiaires, destiné à relier les chemins de fer de la Nouvelle-Angleterre avec ceux de la vallée de l'Hudson, et que les fausses et fâcheuses nouvelles, sur les opérations du Mont-Cenis, avaient alarmé ceux qui s'intéressent à l'entreprise américaine, on en a écrit à M. Desor qui a obtenu les renseignements suivants.

« Vous me demandez des nouvelles de la percée du Mont-Cenis. Jamais chez nous on n'a douté sérieusement de son exécution. Aujourd'hui on en est sûr.

» Nous avions au 1er janvier 1866 : 5,309 mètres de galerie, dont voici la progression :

Côté de Bardonèche	en 1861	. . 170m	
	1862	. . 380m	
	1863	. . 426m	
	1864	. . 621m	
	1865	. . 765m	
			2362m

Et ceci en dépit de deux mois de choléra.

Côté de Modane	en 1863	. . 376m	
	1864	. . 466m	
	1865	. . 458m	
			1300m
		Total	3662m

» Le 13 juin 1865, on a rencontré la grande bande

de quartzite qu'on suppose avoir 400^{m} de puissance; on a cependant marché très bien, comme vous le voyez. Ces chiffres ne concernent que le travail exécuté par le système mécanique aujourd'hui en usage. Le reste a été percé à la main.

» Aujourd'hui, 15 février 1866, on est bien près de la moitié du tunnel, et on peut compter sur une progression toujours croissante, grâce à l'efficacité des machines. Le quartzite est tantôt compacte et pur, tantôt fracturé et mélangé d'anhydrite. Cependant, malgré sa dureté, on a toujours avancé à raison de 0^{m},60 à 0^{m},80 par jour. Le quartzite n'existe que du côté de Modane. Du côté de Bardonèche, on a eu à lutter pendant deux mois contre le choléra. Il n'est pas probable qu'on ait à craindre la rencontre de roches plus dures. Mais dût-on tomber sur des roches encore plus tenaces, par exemple, de l'euphotide, cela ne nous arrêterait pas plus que nous n'avons été arrêtés par le quarzite.

» On n'a rien à craindre de la température. Figurez-vous qu'en comprimant à deux ou trois atmosphères, de plus, l'air dans les grands récipients, on produit aujourd'hui de la glace à plus de trois mille mètres de distance, par l'effet de l'expansion de l'air. A cette même distance, la force de l'air comprimé n'a pas diminué et l'on peut démontrer qu'il en sera ainsi même à des distances triples et décuples. Quels autres obstacles peut-on prévoir? à moins qu'on ne rencontre un abîme. Et encore faudrait-il songer à le combler. D'après l'avancement journalier, on peut présumer que l'ouvrage sera terminé dans 10 ans et peut-être en moins. Ainsi, c'est une question de temps et d'argent. A moins donc que le gouvernement ne fasse faillite, le tunnel sera percé.

Si je ne me trompe, une somme de six millions est allouée pour cette année.

» Il a été fait des propositions au gouvernement pour céder ces travaux à des compagnies, mais il s'y est refusé, et je suis sûr qu'il mettrait en gage sa chemise pour en finir.

» Quant à la question des chemins superficiels, on a beaucoup discuté depuis deux ans le système Fell, mais jusqu'à présent nous en sommes encore aux essais et aux expériences.

» En tout cas, et quand même on arriverait à établir des chemins superficiels, jamais on n'abandonnera les travaux de la galerie. Nous sommes d'ailleurs engagés envers le gouvernement français de la finir, et c'est à cette condition qu'il nous remboursera la moitié des frais. Mais cet engagement n'existerait pas, que personne en Italie n'oserait proposer l'abandon d'une œuvre dans laquelle le pauvre Piémont a fondu tant de millions.

»Voilà les renseignements qu'il m'est possible de vous donner sur la question.»

M. *Guillaume*, docteur, présente de petits reliefs en carton et gypse, représentant l'un, la contrée de Marin et Préfargier; l'autre, la contrée de Noiraigue. Ces reliefs ont été exécutés par quelques membres du club jurassien, et ils peuvent servir en guise d'élégants pressepapiers.

M. *Desor* présente une brochure qui a paru cette année à Zurich, rédigée par M. Oswald Heer, sous le patronage de la Société des sciences naturelles de ce can-

ton. Elle a pour objet les plantes et les fruits des stations lacustres. Voici quelques-uns de ses principaux résultats relativement aux céréales.

M. Heer constate dès l'âge de la pierre dix espèces de graines susceptibles de panification, au nombre desquelles deux sortes d'orges, trois sortes de froment, l'épautre et l'orge à deux rangées.

Les principales céréales sont la petite orge à six rangées et le petit froment. Le froment d'Egypte était aussi cultivé par les lacustres dès l'âge de la pierre (c'est celui que l'on préconise de temps en temps chez nous). Le seigle en revanche manque; le millet et le fenouil sont abondants.

Le millet et le fenouil sont des céréales d'été, il en est de même du petit froment et de l'orge à deux et six rangs, tandis que l'orge à quatre rangs, qui est une céréale d'hiver, manque. M. Heer en tire la conclusion qu'on ensemençait au printemps, peut-être parce qu'alors les céréales n'étaient pas encore faites au climat; à moins qu'on ne suppose que les hivers étaient plus froids, ce qui est moins probable.

En fait d'engrais on a trouvé à Roberhausen, à six pieds de profondeur, un tas de fumier de chèvre. Les feuilles de sapin étaient employées comme litière. On y a remarqué des larves de mouches.

Lors de la moisson, on ne se bornait pas à récolter les épis, on recueillait aussi la paille. Preuve en sont les mauvaises herbes trouvées en si grande quantité dans les palafittes.

On faisait du pain de trois espèces, de la *galette*, du *gâteau*, tous deux de froment, ce dernier semblable au *Pumpernickel*, et du pain de millet avec des grains de

lin, qui lui donnaient probablement une certaine finesse.

On n'a pas encore trouvé de pain d'orge. On grillait probablement l'orge pour en faire de la soupe, ou bien on la mangeait aussi telle quelle rôtie. C'est, suivant M. Heer, le *Kali* de la Bible. On sait que l'orge grillée était l'offrande sacrée chez les Grecs, que l'on répandait sur l'autel et sur le sacrifice. Si telle était la manière de préparer l'orge chez les lacustres, sa présence dans nos palafittes indique que ce peuple avait derrière lui une longue histoire ou qu'il était en rapport avec des peuples d'une culture fort ancienne.

M. *Desor* montre des échantillons de *pain de millet* lacustre.

Séance du 8 *mars* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Paul Godet* rend compte des nouvelles observations de M. Duméril sur les Axolotls (*Siredon Mexicanus vel Humboldtii*). Ces animaux, qui se sont reproduits au Jardin des plantes à Paris, ont présenté des individus chez lesquels s'est opérée une métamorphose dans le genre de ce qu'on voit chez les autres batraciens; l'axolotl serait donc le têtard d'une espèce de Triton, que M. Duméril rapporte au genre *Ambystome*, ressemblant à nos Salamandres et à nos Tritons.

L'histoire du développement des animaux, dit M. Godet, est une des branches de l'histoire naturelle, que les nouvelles découvertes ont le plus enrichies ces der-

nières années, et tous les jours, des faits nouveaux et souvent fort inattendus viennent surprendre le naturaliste. Le fait dont je viens vous entretenir ne peut pas être regardé comme fort extraordinaire, cependant, il est intéressant à plusieurs titres, comme vous pourrez vous en convaincre.

Parmi les reptiles amphibies ou batraciens, il s'en trouve un groupe qui a reçu le nom de *Perennibranches*, à cause de la persistance des branchies pendant toute la vie de l'animal : tandis que d'autres, les *Caducibranches* perdent ces organes à la fin de la vie de Têtard. Les batraciens Perennibranches peuvent donc être regardés comme constituant un type inférieur, frappé d'un véritable arrêt de développement, fait qui se présente, du reste, dans d'autres classes du règne animal.

Un des animaux les plus remarquables de ce groupe, c'est l'*Axolotl*, (*Siredon Wagl.*). Duméril et Bibron en décrivent deux espèces : l'une plus connue, l'*Axolotl mexicain* ou de Humboldt (*Siredon Humboldtii Dum*), l'autre plus nouvelle, l'*Ax.* de Harlan (*Sir. Harlanii Dum*). Le premier provient du Mexique, il est en particulier très commun dans le lac qui entoure la ville de Mexico, la seconde espèce provient de la partie méridionale de l'Amérique du nord.

Ces animaux ressemblent à de gros têtards ; cet aspect est dû à leur queue comprimée, à leurs pattes peu développées, et surtout à leurs branchies extérieures.

Outre ces caractères et d'autres encore, l'*Axolotl du Mexique*, qui atteint plus de deux décimètres, se distingue par une couleur d'un gris foncé, piqueté de taches irrégulières noires ; sur les côtés du corps se voient des sillons horizontaux, et le dos porte une crête peu élevée qui existe aussi au-dessous de la queue.

La ménagerie des reptiles du Jardin des plantes à Paris, a reçu il y a quelque temps un certain nombre de ces animaux qui se sont reproduits en captivité: deux pontes, séparées par un intervalle de six semaines, ont eu lieu successivement. — La première période du développement n'a rien offert d'extraordinaire, mais lorsque les jeunes furent arrivés à une taille de 0,21^{cm} (à peu près celle de leurs parents), l'un d'eux prit peu à peu un aspect fort différent de ses congénères. Il perdit ses houppes branchiales, ainsi que les crêtes membraneuses du dos et de la queue; la forme de la tête se modifia, enfin de nombreuses petites taches irrégulières d'un blanc-jaunâtre apparurent sur le fond noir.

Quatre individus présentèrent successivement les mêmes particularités, ainsi que deux ou trois de ceux de la seconde ponte. — « Aux métamorphoses extérieures, dit M. Duméril, correspondent des modifications internes comparables à celle qu'on observe sur les Batraciens Urodèles, lorsqu'ils passent de l'état de larve à l'état adulte. » — M. Duméril a déjà fait quelques observations à ce sujet, mais il en reste encore beaucoup à faire. — Ajoutez à cela le fait remarquable que les parents, que le Muséum possède depuis janvier 1864, n'ont subi d'autre métamorphose qu'un accroissement de taille.

Il serait prématuré de tirer de ces faits des conclusions positives ([1]), toutefois, on peut se demander si les Axolotls ne seraient point, comme leur aspect extérieur pouvait le faire supposer, des têtards de Batraciens

([1]) Sur 45 axolotls (d'après la lettre de M. Duméril), à la date du 26 février 1866, 9 seulement se sont transformés.

Caducibranches [1].—Une objection qu'on pourrait faire à cette hypothèse, c'est que les parents étaient aptes à la reproduction comme des êtres adultes, et par conséquent ne peuvent être regardés comme des larves. Mais cette objection tombe devant le fait signalé par Philippi (*Archivio per la Zoologia*, t. II, p. 206-211). Cet auteur a en effet trouvé des spermatozoïdes et des œufs arrivés à maturité chez des Tritons alpestres encore à l'état de têtard. Chez les Batraciens, l'état de têtard pourrait donc dans certains cas se prolonger extraordinairement, sous l'influence de circonstances encore inconnues, ce qui n'impliquerait pas l'impossibilité de la reproduction.

Peut-on, dès à-présent, rapporter les Axolotls sous leur nouvelle forme, à un genre de Batraciens connus; je vois d'après une lettre de M. Duméril (à M. le professeur Sacc), qu'il est amené à les considérer comme des têtards d'une espèce de Triton américain, appartenant au genre *Ambystome*. — Les Ambystomes ressemblent à nos grandes salamandres, (leur taille atteint plus de deux décimètres) et aussi à nos tritons [2], comme les premières, ils ont la queue arrondie à la base, mais

[1] Cuvier avait déjà fait cette supposition (*Règne animal*, 2me édition, tome II, page 119; à propos des *axolotls* il dit : « Ressemblent de tout point à des larves de salamandre aquatique. » Et dans une note il ajoute : « Ce n'est encore qu'avec doute que je place *l'axolotl* parmi les genres à branchies permanentes; mais tant de témoins assurent qu'il ne les perd pas, que je m'y vois obligé. »

[2] Si l'on s'étonne de voir le têtard atteindre la taille de l'animal parfait, on se rappellera que celui d'une espèce de grenouille, le *Pseudis Meriani*, Dum ou Jacquie (Rana paradoxa L.) paraît aussi gros que l'animal parfait. Il prend en effet un très-grand développement avant de subir les dernières métamorphoses.

elle est comprimée vers le tiers postérieur. Leurs mœurs sont encore peu connues; MM. Duméril et Bibron présument qu'elles ressemblent à celles des tritons.

Toutes les espèces décrites jusqu'ici au nombre de sept, sont de l'Amérique du nord, à partir du Mexique. Il n'est pas encore possible de dire si l'axolotl appartient à l'une d'elles, où s'il est la larve d'une forme inconnue jusqu'ici. M. Duméril fera du reste sans doute dans peu, d'autres communications sur ce sujet, et je m'empresserai d'en communiquer la substance à la Société.

M. *Kopp* dépose sur le bureau les observations des phénomènes périodiques de la nature faites à la Neuveville par M. le professeur Hisely, pendant l'année 1865. — Il demande qu'elles soient publiées dans le Bulletin en regard de celles de Neuchâtel et de Chaumont. Il présente aussi les tableaux des hauteurs des lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat, pour la même année 1865.

A la suite d'une discussion provoquée par ces communications, on prie M. Kopp de continuer ses résumés d'observations météorologiques anciennes, ainsi qu'il l'a fait il y a quelques années.

M. *Ladame*, docteur, donne quelques détails sur un cas de goître exophthalmique, qu'il a l'occasion d'étudier actuellement sur une malade de l'hôpital Pourtalès. — La maladie de Basedow, ou goître exophthalmique, a été signalée surtout en Angleterre, en Allemagne; depuis une vingtaine d'années, on en trouve des cas publiés çà et là dans les journaux de médecine.

En France, l'attention fut éveillée sur cette curieuse maladie par Charcot, qui a communiqué une observation à la Société de Biologie en 1856. La plupart des auteurs font à cette maladie une place distincte ; ils la considèrent comme une véritable entité morbide. Le goître exophthalmique se caractérise par la saillie des yeux, un goître et des troubles du côté du cœur. Le cas que nous avons maintenant à l'hôpital Pourtalès, dit M. Ladame, me fait supposer que nous avons simplement affaire ici à une coïncidence fortuite de ces symptômes; de sorte que, jusqu'à plus ample informé, je suis disposé à ne point regarder le goître exophthalmique comme une maladie spéciale. En effet, notre malade, qui est une femme âgée de 25 ans, prétend avoir son goître depuis une quinzaine d'années environ, tandis que la saillie des yeux remonterait à trois ans et se serait développée après une fièvre typhoïde. Les troubles cardiaques (palpitations, etc.), sont plus récents encore et doivent leur origine à une série d'attaques de rhumatisme articulaire aigu. — Il n'est donc pas question ici de localiser la maladie dans le nerf grand sympathique et d'en faire une névrose comme le pense Grisolle. Cet auteur rappelle à ce sujet, on ne sait trop pourquoi, les expériences de Claude Bernard qui a démontré que la lésion du trisplancnique au cou, a pour effet de produire une vive congestion et une élévation de température dans un des côtés de la face. On n'a jamais rien observé de semblable dans les divers cas de la maladie de Basedow, qui ont été livrés jusqu'ici à la publicité. Avant de se prononcer définitivement sur la nature de cette affection, il est nécessaire d'attendre que le nombre des cas observés soit plus consi-

dérable, car jusqu'à présent on n'en compte pas plus d'une quarantaine. Jusqu'à preuve du contraire et malgré les assertions de la plupart des auteurs, M. Ladame ne peut se décider à voir ici une maladie nouvelle.

Séance du 22 *mars* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* rend compte des travaux de plusieurs savants étrangers sur la question de *l'équation personnelle*, travaux qui confirment en général pleinement ses propres recherches, telles qu'elles sont insérées dans le Bulletin de la Société ; de sorte qu'on peut dire aujourd'hui que la variabilité de la correction personnelle, dans certaines limites assez étroites, aussi bien que la diminution de l'incertitude qui en résulte, par l'emploi de la méthode chronographique, sont reconnues presque généralement. Cependant, M. Wolf, adjoint à l'observatoire impérial de Paris, a publié dans les comptes-rendus de l'académie des sciences (19 juin 1865), une note où il développe des opinions entièrement opposées. M. Wolf, auquel, sur sa demande, M. Hirsch a communiqué autrefois ses recherches en détail, s'est appliqué à étudier la correction personnelle absolue, au moyen d'un appareil, analogue en principe à celui qu'avait imaginé M. Hirsch pour observer dans la lunette le passage d'étoiles artificielles et pour enregistrer par l'électricité les instants réels de ces passages. M. Hirsch analyse la note de M. Wolf, démontre que la

plupart de ses assertions ne peuvent être soutenues et ne résistent pas à un examen sérieux, entr'autre, lorsqu'il affirme que l'erreur personnelle doit être par sa nature, et est en effet très constante, que la correction devient nulle, lorsqu'on supprime la continuité du mouvement de l'étoile, et que la méthode chronographique est inférieure à l'ancienne. Il combat l'explication physiologique que M. Wolf donne de l'erreur personnelle, enfin, il indique par quel moyen mécanique on pourrait remplacer l'intervention de l'observateur par un enregistrement automatique, tout en ne dissimulant pas les difficultés que l'on rencontrera dans l'application de cette idée.

Après cette communication, M. le Dr Hirsch rend compte à la Société, ainsi qu'il a l'habitude de le faire chaque année, des découvertes et des travaux astronomiques accomplis en 1865. (Voir plus loin.)

M. *Desor* fait part à la Société d'une lettre qu'il a adressée à M. l'abbé Stoppani, pour lui donner l'interprétation de quelques expressions de sa nomenclature orographique. Il passe en revue les formes suivantes: le *Vallon* ou *Val*, la *mait*, en italien, *madia*, en allemand, *Mulde*, la *voûte* ou *croupe*, le *Crêt*, la *Combe* avec la modification *semi-combe*, terme proposé par M. Desor, les cratères de soulèvement d'autrefois, les cirques, la *Cluse*, le *ruz* avec les modifications *Rofla* et *cannons* proposés aussi par M. Desor.

M. le président annonce l'arrivée des ramiers qu'il a entendus il y a déjà quelques jours dans les forêts de Chaumont.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

L'ÉQUATION PERSONNELLE.

M. Hirsch rend compte des travaux de plusieurs savants étrangers sur la question de l'*équation personnelle*, travaux qui confirment en général pleinement les résultats de ses propres recherches (insérées dans le Bulletin de la Société), qu'il a communiquées dans le temps à la Société; de sorte qu'on peut dire que la variabilité de la correction personnelle, dans certaines limites assez étroites, aussi bien que la diminution de l'incertitude qui en résulte, par l'emploi de la méthode chronographique, sont aujourd'hui reconnues presque généralement.

Cependant M. *C. Wolf*, adjoint à l'observatoire impérial de Paris, a publié dans les « Comptes-rendus de l'académie des sciences, L. X, n° 25 (19 juin) de 1865 » une note sur ce sujet, dans laquelle il développe des opinions tout-à-fait opposées. M. Wolf, auquel sur sa demande M. Hirsch a communiqué autrefois ses recherches en détail, s'est appliqué également à étudier la correction personnelle absolue, et l'a fait au moyen d'un appareil qui est en principe le même que M. Hirsch avait imaginé pour observer dans la lunette le passage d'étoiles artificielles, et pour enregistrer par l'électricité les instants réels de ces passages. M. Wolf a comparé à ces instants les moments où, d'après l'ancienne méthode (par l'œil et l'ouïe), il estimait voir le passage, tandis que M. Hirsch notait les moments d'observation également sur le chronographe d'après la méthode américaine.

M. Wolf a trouvé d'abord que ni le degré ou le mode d'é-

clairement du champ, ni l'éclat de l'étoile, ni la position de la tête de l'observateur paraissent influencer son estime; par contre le sens du mouvement de l'astre, sa rapidité et le grossissement de l'oculaire exercent une influence qu'il a étudiée. Il constate entre autres que sa correction diminue avec la vitesse apparente de l'étoile, mais quant à l'exactitude des observations, M. Wolf, en ceci d'accord avec les autres astronomes, trouve la plus petite erreur moyenne pour les étoiles équatoriales.

Passant aux causes de l'équation personnelle, M. Wolf combat l'explication assez généralement reçue qu'en a donnée Bessel, qui l'attribuait principalement à la superposition des deux sensations de la vue et de l'ouïe, explication que M. Faye a très bien développée dans une notice dans laquelle il a rendu compte des travaux de MM. Hirsch et Plantamour à l'académie des sciences, dans sa séance du 12 septembre 1864. M. Wolf rejette l'explication de Bessel non seulement parce que, selon lui « l'observateur n'écoute pas le battement de la pendule, mais un battement intérieur que sa pensée y substitue, mais parce qu'il a trouvé que son estime restait la même s'il remplaçait le battement de la pendule par une succession régulière d'étincelles, ou bien par une série de légères commotions reçues dans les doigts de la main. Mais si M. Wolf a montré ainsi que la correction reste la même par quelque sens que lui arrive la perception de la seconde, toujours est-il qu'avec cette méthode l'observateur reçoit deux impressions différentes, celle du mouvement continu de l'étoile et de son passage derrière le fil, et celle des secondes successives battues par la pendule et transmises soit par la vue, l'ouïe ou le toucher; c'est dans la nécessité où se trouve l'observateur, de diviser son attention entre ces deux sensations et de les coordonner par la réflexion que M. Hirsch voit, d'accord avec la plupart des astronomes, la cause principale des grandes différences qu'on constate dans la correction personnelle des différents observateurs. Il en trouve la preuve dans le fait contesté par M. Wolf, mais admis par tous les autres astronomes, qu'avec la méthode chronographique, où n'intervient point la coordination de plusieurs impressions, ni aucun es-

time, la correction personnelle non-seulement devient plus petite, mais aussi et surtout plus constante, de sorte que les observations chronographiques sont considérablement plus exactes que celles faites d'après l'ancienne méthode. C'est là le résultat auquel on est parvenu dans tous les observatoires où l'on emploie simultanément les deux méthodes. M. Hirsch cite à l'appui, entre autres, le travail de M. Pape, qui avait trouvé pour l'erreur probable de l'observation d'un fil d'après l'ancienne méthode ± 0ˢ,087, et d'après la méthode chronographique ± 0ˢ,053, résultat qui a été confirmé dernièrement par M. Dunkin, d'après lequel les observations de Greenwich donnent pour l'erreur d'un fil d'après l'ancienne méthode (par l'ouïe) ± 0ˢ,078, et l'erreur d'un passage ± 0ˢ,029; d'après la méthode chronographique ± 0ˢ,051, et l'erreur d'un passage ± 0ˢ,017.

Pour mettre en évidence la supériorité de la méthode chronographique, contestée par M. Wolf, on n'a qu'à considérer le tableau dans lequel M. Pape compare les erreurs probables d'un passage observé chronographiquement à Altona et dans différents observatoires d'après l'ancienne méthode, et où il donne le nombre équivalent d'observations ordinaires qui donneraient la même précision que le chronographe d'Altona. Voici cette comparaison:

	Erreur probable.	*Equivalent.*
Altona (chronographe)	0ˢ,021	1
Dorpat (ancienne méthode)	0ˢ,040	3,7
Pulkowa	0ˢ,042	3,9
Königsberg	0ˢ,050	5,6
Altona	0ˢ,053	6,4
Abo	0ˢ,055	6,6
Berlin	0ˢ,076	12,9

Enfin, si dans cette comparaison il faudrait probablement tenir compte encore d'autres éléments, comme du nombre de fils, pouvoir de l'instrument, etc., il n'en est pas de même pour les chiffres cités plus haut pour les observations de Königsberg et de Greenwich. Si M. Wolf, qui n'ignore pas cette supériorité de la nouvelle méthode, dit que « la seule conséquence à en déduire est qu'il faut, au point de vue de l'estime

du temps, perfectionner l'éducation des astronomes plus qu'elle ne l'a été généralement », on ne peut pas croire au sérieux d'un semblable conseil adressé aux plus célèbres astronomes et aux meilleurs observateurs connus.

Il en est de même de l'autre assertion de M. Wolf « que l'erreur personnelle doit être par sa nature et est en effet très constante. » M. Hirsch ne veut pas opposer à cette assertion les nombreuses et consciencieuses déterminations de l'équation personnelle entre lui et M. Plantamour, qui prouvent au contraire une variabilité évidente; mais il espère qu'on ne voudra pas douter de « l'éducation suffisante » des Struve et Bessel, dont l'équation était:

0s,04	en	1814
0s,80	»	1821
1s,02	»	1823
0s,77	»	1834

Il cite encore, comme très curieux, la marche régulière qu'a montrée l'équation entre MM. Main et Ragerson, deux des plus habiles observateurs de Greenwich; leur équation a été:

En 1840	— 0s,15	En 1848	+ 0s,37
» 1841	+ 0s,08	» 1849	+ 0s,39
» 1843	+ 0s,20	» 1850	+ 0s,45
» 1844	+ 0s,18	» 1851	+ 0s,47
» 1845	+ 0s,20	» 1852	+ 0s,63
» 1846	+ 0s,26	» 1853	+ 0s,70
» 1847	+ 0s,35		

En présence de faits pareils, que chaque observatoire pourrait confirmer, comment peut-on sérieusement affirmer « que l'erreur personnelle est par sa nature très constante. »

La variation pour ainsi dire séculaire de l'équation personnelle était généralement connue ; M. Hirsch a montré par ses recherches qu'il en existe aussi des variations du temps physiologique de jour en jour, d'heure en heure, et même d'étoile en étoile, et que ces dernières sont presque aussi fortes que celles qui se produisent dans des époques plus longues, du moins pour la méthode américaine, qui réduit les variations séculaires aussi bien que l'erreur fortuite.

Enfin M. Hirsch ne peut pas admettre l'explication physiologique que M. Wolf croit pouvoir donner de l'erreur personnelle. Voici comment s'exprime M. Wolf à cet égard :

« Lorsqu'une étoile se meut dans le champ de la lunette, l'œil la voit au moment où la seconde est perçue, non seulement dans la position qu'elle occupe réellement, mais dans toutes les positions occupées précédemment pendant un temps égal à la durée de la persistance de l'impression visuelle ; et aussi dans toutes celles qu'elle occupe ensuite pendant un second intervalle égal au premier. Les positions comprises dans chacun de ces intervalles sont simultanées, leur parcours correspond à un espace de temps indivisible pour l'œil. Et par suite, la correction personnelle d'un observateur qui perçoit une seconde exactement rhythmée est comprise entre deux limites qui sont la durée de l'impression lumineuse prise positivement et négativement. »

M. Hirsch, autant qu'il peut comprendre l'idée de M. Wolf, ne peut y voir aucune explication de la correction personnelle, surtout lorsqu'il s'agit de l'ancienne méthode où l'estime de la fraction de seconde revient simplement à une évaluation des deux espaces qui séparent le fil des deux positions où l'étoile se trouve à la seconde antérieure et postérieure au passage. Or, le seul effet que la durée de la perception pourrait avoir, ce serait que les deux points dont il s'agit d'évaluer les distances, par rapport au fil, se trouveraient remplacés par deux petites lignes, ce qui ne pourrait en aucun cas influencer sensiblement l'opération de l'estime. Car enfin quelle peut être la longueur de ces lignes? Chacun sait qu'elle est tellement petite que l'image d'une étoile en mouvement ne s'en trouve pas défigurée ou allongée, mais qu'on voit toujours des disques ronds. Il est vrai que M. Wolf veut avoir trouvé pour cette durée de l'impression visuelle $0^s,05$ « lorsque les impressions successives de l'étoile se font en un même point, et qu'elle s'élève progressivement jusqu'à $0^s,16$, lorsque l'image se déplace sur la rétine. »

Il est vrai aussi que cette durée de l'impression lumineuse que M. Wolf veut avoir trouvée, dépasse d'un centième seulement celle que les expériences d'Arcy, rapportées dans l'As-

tronomie d'Arago (I, p. 142), ont donnée pour l'impression d'un charbon enflammé parcourant rapidement un cercle. Mais est-il possible que l'impression visuelle ait cette même durée aussi dans le cas de la vision télescopique d'objets aussi faibles que le sont les étoiles? Dans ce cas, une étoile équatoriale en mouvement devrait présenter une forme allongée, un disque elliptique, dont l'axe équatorial aurait une longueur de 2",4 d'arc; quantité très appréciable dans les grandes lunettes munies de forts grossissements. Or chacun sait que dans les plus puissants télescopes on ne remarque point une telle déformation même pour les plus petites étoiles. Et comme dans ces instruments on distingue un disque allongé d'avec un disque rond, aussitôt que leur diamètre apparent atteint 1", il s'ensuit *que la durée de l'impression visuelle pour la vue télescopique d'étoiles doit en tout cas rester au-dessous de 0",066.*

Donc non seulement l'impression visuelle, dans le cas de l'observation des étoiles, ne peut avoir la durée que lui assigne M. Wolf; mais si même cela était, il n'en résulterait aucune conséquence pour l'estime de la fraction de seconde, et par conséquent on ne pourrait rien en tirer pour l'explication de l'équation personnelle.

M. Wolf laisse simplement de côté le temps physiologique nécessaire pour transmettre l'image formée sur la rétine jusqu'au cerveau, et ensuite le temps employé par la fonction de l'organe central; ce sont ces temps physiologiques, surtout le dernier, qui varient d'un individu à l'autre, et chez le même individu d'un moment à l'autre.

Enfin M. Wolf se trompe encore s'il affirme « que la correction devient nulle lorsqu'on supprime la continuité du mouvement de l'étoile, » car d'après les expériences que M. Hirsch a communiquées dans le temps à la Société, la vue d'une étincelle exige environ 0",2.

Lorsque M. Hirsch se fut convaincu que la variabilité de la correction personnelle n'existe pas seulement pour les différents astronomes, mais aussi chez le même observateur, l'idée lui vint, comme à d'autres, de remplacer l'organisme nerveux de l'observateur par un procédé automatique. Comme l'emploi de la photographie, proposé par M. Faye, ne donne des

résultats satisfaisants que pour le Soleil, M. Hirsch croit qu'il faudrait arriver à pouvoir remplacer l'observation du passage devant des fils fixes, par un fil mobile qui, conduit par un mouvement d'horlogerie uniforme, suivrait l'étoile à travers le champ, et dont le passage par l'axe optique ou par certains points, symétriquement placés par rapport à cet axe, serait marqué électriquement sur le chronographe. Cette idée qui a été émise pour la première fois par M. Wheatstone, n'a pas encore trouvé une exécution satisfaisante, car toute simple qu'elle paraît, elle offre des difficultés d'exécution assez considérables; deux, entre autres, sont citées par M. Hirsch: d'abord l'emploi d'un régulateur assez exact, et qui cependant puisse être appliqué à l'oculaire de la lunette et fonctionner dans toutes ses positions; ensuite la construction d'un mécanisme qui permette de varier la vitesse du fil de manière à pouvoir non seulement la rendre conforme au mouvement des étoiles à différentes déclinaisons, mais aussi à pouvoir mettre le fil exactement sur l'étoile pendant son mouvement. Quant au régulateur, M. Hirsch croit que le ressort vibrant de M. Hipp serait préférable à tout autre, à cause de sa grande force régulatrice et parce qu'il n'exige pas une installation à part, comme le pendule conique. C'est cet inconvénient surtout qui rend peu pratique le *micromètre de passage*, inventé déjà en 1861 par M. Braun, professeur de physique à Pressbourg. M. Braun fait communiquer son fil mobile avec le modérateur de Watt, installé à côté sur un pilier au moyen d'un système compliqué de leviers et de roues, placé à l'intérieur de la lunette et de son axe. A côté de cette complication fâcheuse, l'appareil de M. Braun a un autre défaut, c'est qu'il veut arrêter le fil à un moment donné par le pendule même, au moyen de l'électricité, afin de pouvoir ensuite mesurer micrométriquement la distance où le fil se trouve dans ce moment par rapport à l'axe optique; or il est douteux que cet arrêt puisse se faire avec la précision nécessaire.

M. *Rédier*, horloger bien connu de Paris, a conçu un autre appareil ingénieux, dont on trouve la description dans un mémoire savant que M. *Radau* publie sur la question de l'équation personnelle dans le « Moniteur scientifique » (1865, VII)

M. Rédier indique la position du fil mobile sur un cadran au moyen d'une aiguille et fait battre la seconde par un mécanisme spécial, que l'on compare à la pendule sidérale. L'oculaire automatique de M. Rédier a été essayé à l'observatoire de Paris, où il paraît qu'il a donné une précision de $^{1}/_{20}$e. M. Rédier, d'après un entretien que M. Hirsch a eu avec lui il y a quelque temps, est convaincu lui-même que son appareil resterait imparfait, si l'on ne parvenait pas à enregistrer les passages électriquement.

M. Hirsch espère qu'on parviendra un jour à réaliser convenablement l'idée de Wheatstone, et il est persuadé que l'astronomie, en s'émancipant de l'élément physiologique trop variable, ferait un pas considérable dans la voie du perfectionnement des observations de précision.

REMARQUES

SUR

L'OROGRAPHIE COMPARÉE

PAR

E. DESOR.

(Extrait d'une lettre à M. l'Abbé Stoppani, du 21 février 1866.)

La nomenclature orographique du Jura devait, comme toutes les nomenclatures locales, rencontrer des difficultés dans l'application à d'autres chaînes de montagnes. Je ne suis donc pas étonné d'apprendre qu'elle soulève des critiques en Italie. Je vais essayer d'y répondre, en passant brièvement en revue les principales formes de nos reliefs et en tenant compte des modifications qui peuvent se présenter dans d'autres pays.

« 1° *Vallon*, *Val*, *Synclinale*, *Mait.* D'accord avec le langage populaire de nos montagnards, j'entends par Val ou Vallon, le fond du pli, la synclinale, par conséquent une dépression d'un genre particulier, ayant un caractère géologique déterminé, tout le contraire de vallée, qui a un sens plus vague et s'applique quelquefois à tout le cours d'une rivière, comprenant par conséquent des vallons, des combes, des cluses, etc. (vallée du Doubs et de l'Arve). Cette distinction peut suffire, lorsqu'il s'agit de reliefs réguliers, comme ceux de notre Jura où les vallons correspondent toujours à des dépressions. La question se complique lorsqu'il s'agit de massifs très tourmentés comme dans les Alpes, où il peut arriver que le pli se ferme complètement, ensorte qu'il n'en reste plus de trace au point de vue géographique. Pour le géo-

logue, la synclinale ou le vallon n'en existe pas moins, mais il y a quelque chose d'anormal à parler de vallon, là où il n'y a plus aucune dépression. C'est ce qui m'avait engagé à proposer le nom de *mait*, en italien *madia*. Le terme de synclinale n'est pas non plus très approprié, là où il n'y a plus de convergence; il faudrait dire *isoclinale*, mais ces sortes de noms ont quelque chose de prétentieux qui n'est pas favorable à la vulgarisation de la science. Je sais bien que le mot *mait*, pour autant qu'il exprime aussi une dépression, une auge, mériterait le même reproche, s'il n'était suranné dans son acception propre. Il n'en est probablement pas de même en italien et alors je comprends vos scrupules. C'est du reste le mot allemand *Mulde*, qui lui aussi n'est plus guère usité que dans le sens géologique;

» 2° *Anticlinale*. Ceux qui adoptent la désignation de synclinale pour les dépressions, doivent nécessairement aussi adopter celui d'anticlinale pour les rides entre les dépressions. C'est de rigueur. A certains égards ce terme est commode, attendu qu'il s'applique aussi bien aux rides pleines ou voûtes qu'aux lignes brisées. Mais il a, d'un autre côté, l'inconvénient de n'être pas populaire. Le nom de chaîne est, comme vous le faites remarquer, un peu trop général. Nous employons de préférence le nom de *voûte*, bien qu'une voûte ouverte au sommet ne soit plus une voûte. Je suis tout disposé à adopter le nom de *croupe*, que vous proposez.

» 3° *Crêt*. Ce nom emprunté à la langue populaire signifie le sommet d'une colline, présentant un pan incliné d'un côté et un abrupte de l'autre. C'est bien différent de crête, qui signifie la ligne culminante d'une montagne ou d'une colline. Un crêt peut n'être pas culminant; le plus souvent il ne l'est pas. Reste à savoir à laquelle de ces deux formes correspond le mot italien de *cresta*.

» 4° *Combe*. La combe est une rupture longitudinale dans la voûte de l'anticlinale; elle est entourée d'escarpements qui sont les crêts. Si nos montagnes se composaient de roches homogènes ou d'égale dureté, la combe aurait la forme d'un V qui serait l'expression que l'écart de chacune des couches composant la voûte aurait subi, les couches supérieures ayant

dû nécessairement s'écarter plus que les inférieures: ce serait la combe dans sa plus simple expression, le résultat direct de la brisure.

» Il en sera autrement si les montagnes sont composées de roches hétérogènes ou d'inégale dureté. Dans ce cas, les roches tendres (marnes ou argiles) ne tarderont pas à être entamées par l'érosion, et la forme simple de la rupture primitive s'en trouve considérablement modifiée. Le banc de marne sera rongé et deviendra un ravin, tandis que le banc de calcaire dur restera en saillie au-dessus du ravin.

» Maintenant vous me demandez quel nom je donne à ce ravin, et vous faites justement observer que ce ne peut être une combe, puisque les couches sont disposées d'une tout autre manière. Oui, j'en conviens, la nomenclature est en défaut. Nous appelons ces ravins également des combes, mais c'est à tort. Le terme est tout-à-fait impropre. C'est pourquoi, après en avoir conféré avec quelques-uns de mes collègues, je viens vous proposer le nom de *semi-combe*, qui rappelle leur affinité avec les combes, réservant le nom de combe proprement dite pour les ruptures au sommet des voûtes. La formule de la semi-combe serait ainsi fort différente de celle de la combe, puisque les couches plongent toutes dans le même sens, tandis que dans la combe elles plongent en sens opposé.

» Ce n'est pas à dire pourtant que ceux qui ont institué le langage orographique aient ignoré cette différence. Loin de là. Quand il s'agissait pour eux de distinguer entre les deux formes, ils qualifiaient la combe proprement dite de « Combe centrale (Thurmann, Essai sur les soulèvements, p. 5). Il est évident que cette distinction ne suffit plus du moment qu'il s'agit de généraliser cette nomenclature et de l'appliquer à d'autres chaînes.

» Il ne faudrait pas conclure de ce qui précède, que même sous cette forme restreinte la combe doit toujours se trouver au sommet des voûtes. Cela n'a lieu qu'exceptionnellement dans le Jura et j'imagine que le cas ne doit pas être bien fréquent dans l'Appennin. Je n'en connais aucun dans les Alpes. Dans la règle, la combe incline d'un côté de la montagne. Il s'ensuit que l'un des crêts est plus haut que l'autre; la mon-

tagne, vue du côté rompu, a un aspect très accidenté qui ne se retrouve plus de l'autre côté. C'est ce que M. Thurmann appelle le *regard*. Nos montagnes, à raison de la direction générale de la chaîne de l'Est à l'Ouest, ont tantôt le regard Sud, tantôt le regard Nord. Ce dernier cependant est le plus fréquent. (1)

» Bon nombre de nos chaînes du Jura sont rompues dans toute leur étendue. La combe a alors la forme d'une dépression ou vallée allongée plus ou moins profonde. D'autres fois on voit les crêts s'écarter considérablement. La combe prend alors une forme ellipsoïde. C'est celle qui a fourni le type des soi-disant *cratères de soulèvement*, à l'époque où l'on voyait dans chaque chaîne l'effet d'une poussée volcanique, agissant de bas en haut suivant une direction déterminée. Il est des chaînes de montagne où cette forme est très commune, par exemple dans l'Atlas (province de Constantine). On y voit de grands espaces à fond marneux, naguère très fertiles, qu'on serait tenté de prendre pour de larges vallons s'ils n'étaient bordés par une sorte de circonvallation ou de muraille naturelle, formée de couches de calcaire redressées, qui ne sont autre chose que les crêts.

» Quand la rupture affecte cette forme circulaire au sommet d'une voûte formée de puissants massifs de calcaire (comme notre Jura supérieur), il en résulte parfois de grands amphithéâtres entourés d'immenses parois verticales qui sont l'un des phénomènes les plus saisissants du Jura. Ces amphithéâtres dans lesquels M. de Buch se plaisait à placer le foyer souterrain des forces volcaniques, portent chez nous le nom de *cirques*. Ce n'est encore, vous le voyez, qu'une modification de la combe. L'un des cirques les plus remarquables est le Creux-du-Vent dans le canton de Neuchâtel. Il communique par une gorge étroite avec le vallon voisin. (2)

(1) Peut-être ne serait-il pas difficile de démontrer que le regard nord est le regard normal, du moment qu'on admet que le ridement du Jura s'est effectué du sud au nord, que le Jura n'est en quelque sorte qu'un écho, qu'une dernière vague du soulèvement des Alpes.

(2) Je ne me rends pas bien compte du sens de votre mot culma appliqué au passage d'une vallée à l'autre. Chez nous culm ou kulm signifie tout simplement le sommet (culmen) et c'est cette signification que nous retrouvons dans Rigi-culm.

» 5° La *Cluse*. Celle-ci n'a pas besoin de commentaire. C'est la brisure à travers une voûte ou une anticlinale. Quand la brisure ne fait qu'entamer l'un des flancs de la montagne, on l'appelle, comme vous savez, le *ruz*. D'ordinaire le ruz se confond à son origine avec la combe.

» Quand les brisures transversales sont très obliques, de manière à ce que les massifs ne se correspondent qu'à une grande distance, il peut arriver qu'on ait de la peine à distinguer entre la cluse et la combe. Peut-être aurez-vous éprouvé comme moi cette difficulté au lac Majeur et au lac de Côme,

» 6° *Rofla*. La rofla est une rupture modifiée par l'érosion. Les eaux des montagnes, en coulant dans les brisures d'ordinaire beaucoup plus larges que ne l'a jamais exigé le volume des eaux, les ont modifiées par l'affouillement. Cet affouillement n'est pas la continuation pure et simple de la brisure. C'est un couloir, non plus à parois convergentes (en) V, mais à parois verticales (en) U, avec les formes caractéristiques de l'usure de l'eau; c'est en un mot la tige venant s'ajouter au sinus pour faire l'Y qui est la formule de la rofla. La rofla est donc le résultat d'une combinaison de l'érosion avec la rupture primitive ou orographique.

Il existe des exemples nombreux de roflas dans les Alpes, dans l'Appennin et dans le Jura. Les plus frappants sont au fond des cluses que traversent nos grandes rivières, ainsi le Rhin à la localité dite la Rofla près d'Ander; le Rhône au fort de l'Ecluse. Dans cette dernière localité, la rivière a commencé par se creuser un chenal au fond de la cluse du Credo. Ce chenal cependant ne finit pas avec la cluse; il se prolonge au-delà de la vallée de Bellegarde, où les affouillements ne sont pas moins accentués que dans la cluse elle-même. La rivière s'y est même creusé sur un certain espace un canal souterrain qui est la *Perte du Rhône*. La profondeur de ces couloirs ou roflas ne dépend pas seulement de la force du courant et du volume des eaux, mais aussi de la nature de la roche. L'urgonien, quoique dur, se prête facilement à cette usure; les schistes encore mieux (Via-Mala). A la Rofla même, c'est le granit qui a été affouillé.

» Les *Cannons* de l'Amérique, dont le Rio Colorado offre

de si magnifiques exemples, sont des érosions de cette espèce à travers des collines ou plateaux, provoquées peut-être par quelque fissure antérieure ; mais ici c'est en général l'affouillement qui l'emporte sur la brisure. Lorsque ces affouillements ont lieu dans la molasse, ils portent en Savoie le nom de *nants*.

Je me réserve de revenir ultérieurement sur le rapport des cannons avec les roflas en vous faisant part de la théorie de M. Lesley, le savant géologue des Alleghanis.

LES DÉCOUVERTES

ET

TRAVAUX ASTRONOMIQUES

faits en 1865.

Dans le rapport annuel que j'ai l'habitude de faire à la Société sur les progrès principaux qui ont été accomplis dans les études astronomiques, je vous ai parlé l'année dernière des résultats curieux que la méthode spectrale a fournis sur la composition chimique et la constitution des astres.

Ces études se continuent toujours avec zèle et succès. Aucune des étoiles qui ont été soumises à l'épreuve et qui sont assez brillantes pour donner un spectre, n'a été trouvée dénuée des lignes sombres qui sont caractéristiques pour les corps entourés d'atmosphères lumineuses. Quelques-unes de ces lignes, que l'on n'a pas pu encore identifier avec celles des éléments terrestres, sont dues peut-être à des matières que nous ne connaissons pas encore sur la Terre. Car il n'y a point de raisons à priori qui forceraient d'admettre que les 65 corps simples de la Terre soient les seuls éléments constitutifs de l'univers. D'un autre côté, l'état actuel de l'analyse spectrale ne permet pas encore d'affirmer positivement que telle étoile contient des matières qui n'existent pas sur la Terre.

Quant aux planètes, le Père Secchi a trouvé dans le spectre de *Saturne* une forte *raie noire* dans la partie rouge du spectre; cette raie ne coïncide avec aucune bande tellurique, elle se trouve placée entre les raies de notre atmosphère, mar-

quées C et C^b par Brewster; par contre, elle est identique avec la bande noire de Jupiter, qui se trouve dans la même partie du rouge, de sorte qu'on doit en conclure une nouvelle analogie entre les deux plus grandes planètes, dont les atmosphères se ressemblent beaucoup.

Une observation très-intéressante et inattendue a été faite dernièrement par M. Huggins sur la comète qui a paru vers la fin de l'année dernière. Dans le spectroscope de M. Huggins, le noyau de cette comète a montré un spectre d'une seule bande claire, tandis que la lumière de la coma a donné un spectre continu. Il faudrait en conclure un résultat tout-à-fait contraire à nos idées actuelles sur la nature de ces astres; c'est-à-dire que le noyau aurait une consistance gazeuse, tandis que la coma contiendrait des matières fluides ou solides. Certes, malgré la réputation bien méritée de M. Huggins, il faudra attendre la vérification par d'autres observations, avant d'accepter comme démontré un pareil résultat.

L'étude qui occupe toujours à un haut point les astronomes, c'est celle du Soleil, de ses taches, de sa constitution, de sa rotation; on ne se borne plus à compter les taches et à fixer leur position, on suit avec une grande attention les mouvements intestins ainsi que les déplacements des taches; on a construit des appareils spéciaux, qui permettent de dessiner exactement et de photographier les taches et les facules, et dans des observatoires spéciaux on suit ainsi, souvent d'heure en heure, les changements de forme que subissent ces curieux phénomènes. Le photohéliographe de Kew a trouvé son pareil à Wilna, et il est probable qu'un semblable appareil sera installé sous peu à Québec. De cette manière on aura par ces trois stations éloignées un enregistrement continu de la surface solaire.

Un grand nombre de spécialistes dans tous les pays se vouent à ces études qui doivent ainsi finir, il faut l'espérer, par nous éclairer sur la nature et l'origine de ces mystérieuses transformations que nous observons continuellement sur l'astre central. Cependant actuellement les savants sont encore bien loin d'être d'accord sur l'explication des phénomènes et même sur le point principal, si les taches sont des creux, des

espèces d'entonnoirs qui se forment dans la photosphère du Soleil, ou si, comme d'autres le croient, ce sont des nuages qui se trouvent à un niveau au contraire plus élevé que la surface lumineuse du Soleil. Cette opinion de M. Kirchhof est maintenue contre la plupart des astronomes par M. Spörer, d'Anklam, à qui les travaux consciencieux qu'il poursuit depuis nombre d'années sur les taches, donnent certainement voix dans le chapitre. M. Spörer prétend donc que *les taches se trouvent au-dessus des facules*, et il essaie d'expliquer d'une autre manière le fait qui est à la base de la théorie de Herschel, c'est-à-dire qu'on voit les noyaux des taches, lorsque celles-ci s'approchent du bord du Soleil au-delà de 17″, pâlir et disparaître complètement lorsque la tache n'est plus qu'à 5″ du bord. Cela arrive, d'après l'hypothèse de Herschell, parce qu'alors le noyau nous est caché par la paroi orientale de l'entonnoir. M. Spörer combat cette explication, parce qu'il a observé souvent ce phénomène se produire sur des taches qui n'avaient de pénombre que du côté nord ou sud. D'après lui la pénombre nous paraît moins obscure que le noyau parce qu'elle est formée d'une multitude de toutes petites taches, entre lesquelles la surface lumineuse du Soleil devient visible; et M. Spörer prétend qu'avec une atmosphère favorable il arrive toujours à résoudre ainsi la pénombre en petites taches noires. Mais s'il en est ainsi, M. Spörer en conclut qu'à mesure que la tache s'approche du bord, les intervalles lumineux entre ces nombreuses taches noires sont masqués de plus en plus, et lorsqu'à cause de l'angle de vision trop aigu les intervalles clairs disparaissent, la pénombre nous paraîtra aussi sombre que le noyau, et c'est par cette raison que nous voyons disparaître ce dernier.

Peu de temps après que M. Spörer eut communiqué son mémoire à l'académie de Berlin, le père Secchi publia dans les « Astronomische Nachrichten » une de ces observations de sortie de taches qui ont le plus contribué à répandre la théorie Herschelienne. Le père Secchi raconte qu'il a vu naître le 29 juillet une tache qui s'est développée avec une rapidité, extraordinaire et montrait dans sa pénombre des noyaux bien tranchés, environnés de facules ou parties plus claires. Le

père Secchi suivit avec grand intérêt l'approche de cette tache vers le bord et eut la satisfaction d'observer, le 6 août, la sortie de la tache dans des circonstances atmosphériques très-favorables. Le jour précédent, le 5 août, raconte-t-il, la tache montrait un noyau qui, le matin à 9 heures, se trouvait très rapproché du bord. Ce noyau se voyait comme un trait noir séparé par un filet très-lumineux du bord du Soleil; *ce filet produisait une proéminence* sur le bord solaire, et à droite et à gauche de cette proéminence se voyait nettement une dépression. A quelque distance du noyau on avait sur le bord une partie luisante; de là le bord se relevait pour continuer ondulé jusqu'à la limite de la tache, au delà de laquelle le limbe solaire reprenait sa régularité. « A 10 h. 32^{m}, le bord » lumineux qui enveloppait le noyau était encore visible comme » une ligne déliée, mais avec des nœuds et des irrégularités » assez sensibles à l'extérieur. On ne peut se refuser de com- » parer ces apparences à celles qu'on voit dans la Lune près » du bord lorsqu'elle est presque pleine. Les irrégularités du » bord ont été estimées à $^{1}/_{4}$ jusqu'à $^{1}/_{2}$ seconde.

« *Après ces circonstances*, ajoute le père Secchi, *il me paraît » bien démontré que les facules étaient des proéminences, et les » pénombres des dépressions dans le corps solaire.* Si ces dé- » pressions se voient si rarement, c'est que les taches sont or- » dinairement très petites par rapport au globe solaire, et » pour cela il arrive que le bord saillant de la partie inté- » rieure, lorsque la tache est près du limbe, cache lui-même » la pénombre et la cavité, comme il arrive même dans la » Lune. Mais si la dépression a une très vaste étendue comme » cette fois-ci, le bord saillant ne peut empiéter assez pour » cacher toute la dépression de la pénombre. Il est inutile » d'insister sur l'importance de cette observation, *qui tran- » che pour toujours ce point douteux.* »

M. Spörer cependant n'est nullement de cet avis; il explique plutôt par une illusion d'optique le fait, que les taches entourées de facules lumineuses, nous paraissent près du bord d'autant plus profondes qu'elles sont plus obscures. Il lui semble impossible d'admettre des montagnes de facules ou de matières lumineuses s'élevant à la hauteur de 32 lieues, comme cela

devrait être si l'on admet pour les ondulations du limbe seulement le minimum indiqué par le père Secchi, c'est-à-dire $^1/_4''$.

M. Spörer explique ces ondulations du limbe solaire par la réfraction de l'atmosphère du Soleil qui doit rendre visible un mince anneau de l'autre hémisphère du Soleil et surtout les facules les plus lumineuses qui s'y trouvent.

Si l'on voulait admettre cette explication d'une proéminence, observée par le père Secchi, par une espèce d'irradiation, cela n'est plus possible pour une observation que M. Goldschmidt a faite les 11 et 12 octobre 1859, où il y a eu une échancrure produite dans le limbe du Soleil par une tache sortant, échancrure dont il a estimé, — graphiquement, il est vrai, — la profondeur à 3″. « Les parois latérales de la pénombre, pleinement vues dans ce cas, ajoute M. Goldschmidt, pourraient être regardées comme ayant cette épaisseur, pendant que les facules interposées resteraient, en apparence, au niveau du bord solaire, probablement dû à leur diaphanéité. » Cette observation de M. Goldschmidt ne peut apparemment pas s'expliquer par l'irradiation, d'autant moins qu'il l'a faite par projection sur un écran.

Mais l'hypothèse qui voit dans les taches des cavités, ne dépend pas seulement d'observations comme celles que je viens de citer; historiquement elle doit son origine à la remarque de Wilson que les noyaux sont toujours situés excentriquement, et cela d'autant plus que les taches se trouvent plus éloignées du centre du disque solaire. Car une telle apparence conduit nécessairement à admettre que les noyaux se trouvent à un niveau inférieur à celui de la pénombre, puisque dans ce cas il doit se produire un empiètement apparent du noyau sur la pénombre du côté le plus proche du centre visuel du disque solaire. Il s'agissait donc de faire sur ce point décisif une recherche scrupuleuse et assez étendue; elle a été faite par trois savants anglais, Messieurs *Warren de la Rue*, *Balfour Stewart* et *Benjamin Lœwy*. Ces Messieurs ont eu à leur disposition d'immenses matériaux; non seulement tous les dessins originaux des taches solaires que M. Carrington a faits depuis 1853 à 1861, mais aussi ceux que l'héliographe de Kiew a fourni depuis 1858. En appliquant à

tous ces dessins des mesures exactes, les savants anglais ont dressé deux tables; une dans laquelle on a réuni toutes les taches où un empiètement du noyau sur la droite ou la gauche de la pénombre est perceptible, et ils ont trouvé que dans 86 cas sur 100 le noyau se trouve situé excentriquement du côté du centre du disque et seulement 14°/₀ où le contraire a lieu. Il résulte également de cette recherche que l'empiètement est en général plus considérable lorsque les taches se trouvent près du bord.

Dans une autre table on a réuni les taches situées à de hautes latitudes héliographiques qui présentaient un empiètement du noyau en haut ou en bas; ici encore 81 cas sur 100 sont favorables à l'hypothèse de Wilson, d'après laquelle le noyau se trouve plus près du centre que la pénombre.

On voit ainsi que cette statistique est grandement favorable à l'hypothèse Wilson-Herschel, qui envisage les taches comme des cavités.

D'une manière semblable ces savants ont essayé de résoudre la question si les taches — noyau et pénombre compris — sont des phénomènes situés au-dessous ou au-dessus du niveau général de la photosphère solaire, et si, par conséquent, les facules qui les entourent se trouvent à un niveau plus élevé que les taches, ou plus bas comme le veut M. Spörer. Ils ont construit une table montrant la position relative des taches et des facules qui les accompagnent, et ils ont trouvé que sur 1137 cas, 584 taches ont présenté leurs facules sur le côté gauche, 508 les ont montrées disposées à peu près également des deux côtés, tandis que 45 seulement les ont montrées à droite. Or, puisque le mouvement de rotation du Soleil a lieu en apparence de gauche à droite, il s'ensuit que les facules ont une tendance manifeste de rester en arrière, comme cela devrait avoir lieu pour de la matière qui, provenant d'une région plus profonde, serait lancée par des courants ascendants dans une couche plus élevée et par conséquent animée d'une plus grande vitesse de rotation; la matière des facules proviendrait ainsi de la région de la surface solaire qui renferme la tache et qui, de cette façon, aurait été dénudée de matière photosphérique et privée ainsi de son éclat.

Dans leur mémoire présenté à la Société royale de Londres, les auteurs ont remarqué en outre que le grand éclat relatif des facules près du bord porte à croire que ces masses planent à une grande élévation dans l'atmosphère solaire, échappant par là à une grande partie de l'influence absorbante qui est particulièrement forte dans le voisinage des bords. Ils rappellent ainsi que dans les vues stéréoscopiques de M. Warren de la Rue, les facules paraissent très élevées. Enfin ils montrent que les points lumineux, qui brisent quelquefois en deux les taches sans pénombre, doivent être situés au-dessus de la tache, et qu'on observe souvent des portions détachées de matière lumineuse se mouvant à travers une tache, sans y produire aucune altération permanente.

De toutes ces considérations ils concluent que les taches sont des creux qui se produisent au-dessus du niveau de la photosphère du Soleil. Ce résultat a été confirmé dès lors d'une manière mathématique par une découverte de M. Faye concernant l'effet de la parallaxe sur les longitudes apparentes des taches, et par suite sur les temps de révolution propres aux différentes latitudes de la photosphère solaire. En calculant les observations de M. Carrington, M. Faye a été frappé par des anomalies dans le mouvement des taches qui reviennent à ce que les taches semblent être emportées par des trombes ou cyclones, et surtout qu'elles paraissent se mouvoir avec une vitesse différente sur l'hémisphère invisible que sur celle qui est tournée vers nous, ce que l'on avait expliqué ordinairement par la réfraction de l'atmosphère solaire. Après s'être convaincu que cette explication était impossible, M. Faye s'est rappelé que les deux hypothèses régnantes sur le Soleil ne placent pas les taches au niveau même de la photosphère, mais que d'après Wilson-Herschel elles se trouvent plus bas, d'après Kirchhof-Spörer plus haut. Or, puisque nous rapportons chaque tache à la surface visible, il est clair que son centre, vu de la Terre, ne répond pas au même point de cette surface que le centre vu du Soleil. De cette différence des points de vue naît donc une inégalité, une parallaxe dans les mouvements observés des taches. En traduisant cette inégalité en formules et en l'appliquant aux observations de M. Carrington,

M. Faye est parvenu à en faire disparaître toutes les anomalies et en même temps il a constaté que le niveau des taches est au-dessous du niveau général de la photosphère. Voici comment M. Faye résume les résultats de son travail :

« Les taches ne sont pas dues à des protubérances ou à des nuages placés au-dessus de la photosphère ; elles ne peuvent pas être davantage assimilées à des scories superficielles ; ce sont des ouvertures pratiquées accidentellement dans une enveloppe lumineuse dont l'épaisseur, variable peut-être avec la latitude, paraît être comprise entre 0,005 et 0,009 du rayon solaire, ou entre 900 et 1,600 lieues. » M. Faye ajoute que l'étonnante régularité qu'on obtient ainsi pour le mouvement des taches et le retard progressif du mouvement de rotation de la photosphère à mesure qu'on s'approche des pôles, qui est un fait régulier et général s'exerçant sur une épaisseur de 1,000 lieues, empêche de l'expliquer par des mouvements superficiels, des cyclones ou des trombes de l'atmosphère extérieure.

En somme il faut reconnaître que les études les plus approfondies, dont le Soleil a été l'objet dernièrement, n'ont fait que corroborer l'hypothèse de Wilson-Herschel. On peut espérer que la continuation de ces recherches minutieuses nous fera connaître un jour aussi les causes de ces énormes mouvements qui s'opèrent dans la photosphère du Soleil.

Dans tout un autre domaine, dans la mécanique céleste, un débat très intéressant a été provoqué par une communication faite par M. Delaunay à l'académie des sciences sur la question difficile de l'accélération du moyen mouvement de la Lune. Après avoir tenu compte de toutes les perturbations planétaires connues et calculées par Laplace, il reste encore 6″ d'accélération inexpliquée dans le mouvement de la Lune. M. Delaunay croit pouvoir expliquer cette partie de l'équation séculaire de la Lune par un ralentissement progressif de la rotation de la Terre, qui rendrait le jour sidéral toujours plus long, et il croit ce ralentissement dû à l'action de la Lune sur les protubérances fluides formées par l'onde du flux, et au retard qui existe entre la pleine mer et le passage de la Lune au méridien.

Cette conséquence, si elle se vérifiait, serait tellement importante et révolutionnaire pour toute la mécanique céleste, puisqu'elle détruirait l'invariabilité de l'unité du temps, qu'il faut attendre qu'elle soit confirmée par d'autres recherches; je reviendrai peut-être sur ce sujet à une autre occasion.

Pour aujourd'hui, je me bornerai à ajouter que, depuis ma dernière revue, le nombre des petites planètes s'est accru de trois et atteint aujourd'hui le n° 85. Le 26 avril 1865, M. de Gasparis a découvert à Naples une petite planète de onzième grandeur, qui a reçu le nom de *Béatrix*. M. Luther de Bilk a trouvé le 25 août 1865 la 84me, à laquelle la Société astronomique assemblée alors à Leipzig, a donné le nom de *Clio*. Enfin, le 19 septembre 1865, M. Peters, à Clinton, a découvert le 85me astre du groupe, qui n'a pas encore été baptisé.

Les annales astronomiques n'ont à enregistrer que deux nouvelles comètes, dont une a paru dans la dernière moitié de janvier sur le ciel austral; elle a vite atteint un éclat assez grand; son noyau brillait comme une étoile de troisième grandeur, sa queue a atteint une longueur de 26° sur $1^1/_2$° de large; elle était parfaitement droite et montrait une petite queue secondaire très pâle. L'astre a faibli bientôt. Son mouvement était rétrograde. Le 19 décembre 1865, M. Temple a découvert à Marseille une faible nébulosité de 12' de diamètre, de forme ovale, avec un très faible noyau; son avancement était tellement rapide qu'on l'a bientôt perdue de vue.

Séance du 5 *avril* 1866.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Desor* fait part d'une lettre de la Société Smithsonienne, de Boston, qui annonce qu'elle a établi un agent en Europe, chargé de distribuer ses mémoires et de recevoir ceux des Sociétés européennes. Cet agent est M. *Flugel.*

M. *Coulon* dit qu'il a reçu un envoi de la Société de Steyermark et de celle de Chambéry.

M. *Kopp* donne un résumé des mesures limnimétriques faites sur les lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat, depuis 1856 à 1865; ce résumé est accompagné de tableaux représentant graphiquement les variations mensuelles des niveaux des trois lacs.

Il ajoute à ce résumé quelques observations sur les ruisseaux du canton, et le charriage de la Reuse.

Le *même* fait voir des matières phosphorescentes artificielles, consistant en sulfures alcalino terreux, préparées par un chimiste de Paris, disposées en petites baguettes dans une boîte. Chacune brille dans l'obscurité avec une couleur et un éclat particuliers, jaune, vert, bleu, etc., pendant un temps très long, après qu'elle a été insolée ou fortement éclairée par une lumière artificielle.

M. *Sacc* montre des dessins de cotonniers arborescents, qui ne croissent qu'entre les tropiques, et de

cotonniers herbacés, qui s'avancent plus au nord. Les fleurs sont de diverses couleurs, le plus fréquemment jaunes et panachées d'orange.

Le *même* fait voir un échantillon de soie, teinte en bleu-violacé, au moyen d'une couleur obtenue par l'oxidation d'un des alcalis du quinquina.

Le *même* annonce l'arrivée à Neuchâtel d'*un chien dogue* d'Espagne, de la race employée dans les combats de taureaux, mais manquant d'odorat, et dont M. Sacc a parlé dans une des séances précédentes.

M. *Desor* montre une carte du Michigan, sur laquelle un observateur des phénomènes météorologiques du pays, a tracé des courbes horizontales isothermes, qui prouvent l'influence considérable exercée par le grand lac Michigan sur la température de ces contrées. Le lac réchauffe en hiver et refroidit en été les contrées riveraines jusqu'à une assez grande distance, car les lignes isothermes, au lieu d'être parallèles à l'équateur, sont toutes fortement obliques.

Le *même* propose d'employer dans le langage géologique, le mot *dou* ou *doue*, pour désigner une grande source, comme celles qui, dans le Jura, donnent subitement naissance à une rivière complète (la Serrière, la Noiraigue, etc.) Nous n'avons pas de *terme propre* pour caractériser ce fait géologique important et assez fréquent; M. *Fournet* a déjà proposé l'expression de source *vauclusienne;* mais il semble à M. Desor que le mot *dou* qui désigne déjà un si grand nombre de cours d'eau, dont plusieurs ont une origine pareille, (exemple: la Doue de Neuveville, la Doue de Douane, la

Doire, le Douro probablement, le Doubs peut-être), serait le plus convenable; il n'y aurait qu'à s'entendre sur sa véritable orthographe.

M. *Desor* fait voir des coupes géologiques de trois tunnels en projet dans les Alpes: Saint-Gotthardt, Luckmanier et Splugen, publiées par le gouvernement italien, en vue de connaître les terrains à parcourir, la longueur probable du tunnel, et la possibilité d'y exécuter des puits. Les tunnels du Saint-Gotthardt et du Luckmanier traversent des terrains granitiques entre lesquels sont intercalées des couches schisteuses verticales; celui du Splugen est dans les terrains calcaires et serait le plus facile à exécuter.

Séance du 19 *avril* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

Sur la demande de M. le président, M. le Dr *Hirsch* donne quelques explications sur les travaux du comité nommé pour opérer la vérification des lignes tracées sur les murs de l'hôtel de ville et du gymnase, pour conserver le niveau de l'ancien môle. Dans une première réunion, le comité a été informé de l'existence d'un point de repère fixé par M. d'Osterwald, à l'une des fenêtres de la maison de Bellevaux, où il demeurait; la hauteur de ce point au-dessus du môle étant connue, on retrouvera facilement le niveau de ce dernier.

M. le Dr *Hirsch* fait ensuite une communication sur les travaux de la commission fédérale de géodésie, et

en particulier sur les nombreuses observations exécutées à Genève par M. Plantamour, à l'aide du pendule à reversion de Repsold. Enfin, il entretient la Société de la réunion récente à Neuchâtel de la commission permanente nommée par le congrès international de géodésie.

A la suite de cette communication, il présente un chronomètre commandé par la commission fédérale de géodésie et qui est destiné à rendre en campagne les mêmes services qu'une horloge d'observatoire à enregistrement électrique par le chronographe. La montre proprement dite, a été exécutée par M. William Dubois, du Locle, et l'appareil électrique par M. Hipp. Ce chronomètre fait le plus grand honneur à ces deux éminents artistes, car depuis environ trois semaines qu'il est déposé à l'observatoire, sa marche s'est maintenue dans les limites d'une régularité presque parfaite, les variations diurnes n'ayant pas dépassé huit centièmes de seconde en moyenne, l'appareil électrique enregistreur étant actif ou non.

M. William Dubois, qui assiste à la séance, explique la construction de la montre, et fait voir en la démontant les organes à l'aide desquels on a pu parvenir à interrompre et à fermer le circuit électrique à chaque seconde, sans cependant troubler en rien le jeu de l'échappement et la liberté du balancier. Le chronomètre ainsi établi est renfermé dans une boîte comme ceux qui servent à la marine, on peut le transporter facilement partout, et par son moyen on entreprendra des observations astronomiques en campagne, dont la précision sera peu inférieure à celle qu'on obtient dans les observatoires. Cet instrument est donc une conquête

nouvelle dans le domaine de la science et des arts mécaniques; il ne tardera pas à être apprécié par les savants, et il fera le plus grand honneur à notre pays.

Séance du 3 *mai* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* remet le vingt-unième cahier de M. Wolf, contenant la suite de ses études sur les taches du soleil. Il y a en outre un appendice consacré à la description, avec plan, du nouvel observatoire fédéral de Zurich, lequel a coûté 250 mille francs. Parmi les instruments de l'établissement, on remarque deux horloges de la fabrique du Locle.

M. *Favre* présente des insectes trouvés aux Ponts, le 2 février, après une averse de neige et pendant un grand vent; ce fait a été aussi observé au Locle et à Tramelan. Ce n'est pas la première fois que les montagnards ont recueilli des insectes et des chenilles dans des circonstances semblables. Ces larves ont été soumises à l'examen de M. Oswald Herr, qui s'exprime ainsi à ce sujet, dans une lettre adressée à M. Desor :

« Les vers que vous m'adressez, sont les larves du *Thelephorus fuscus* L. Sp. (*Cantharis fusca* L.), d'un coléoptère très-commun chez nous, et que l'on trouve de préférence sur les ombellifères. Ses larves vivent en terre où elles passent l'hiver en société, entre les racines des arbres. Si, par des vents violents, les arbres

qui les abritent sont déracinés, il peut arriver que les vers soient emportés dans l'air et répandus en hiver à la surface de la neige, où ils se font souvent remarquer par leur couleur sombre. Ce sont ces larves qui ont donné lieu à la croyance aux pluies d'insectes, telles qu'on les a observées à plusieurs reprises en France et en Suède. Une pluie pareille d'insectes se trouve décrite dans de Geer, vol. I. La larve figurée par ce célèbre entomologiste, est celle du *Thelephorus fuscus*. Elle m'a été adressée pour la première fois en 1856, de Mollis, au canton de Glaris, où elle fut observée en quantité considérable sur la neige.

» Il y avait régné, pendant la nuit du 29 au 30 janvier, un vent violent du sud-ouest qui fut suivi d'une abondante chute de neige, sur laquelle on voyait ramper ces petits vers. Ils étaient de même dimension que les vôtres et se trouvaient, par conséquent, au même degré de développement. Le même jour (30 janvier 1856) on observa aussi, entre Oberdettingen et Uettlingen, commune de Wohlen dans le canton de Berne, sur une couche de neige de $1^1/_4$ de pied d'épaisseur, des vers noirs de différentes dimensions ($^1/_2$ jusqu'à $^5/_4$ de pouce), tantôt isolés, tantôt réunis en groupes de deux ou trois et tous vivants. Je n'ai pas vu ces derniers, mais je suis enclin à croire qu'il s'agit de la même espèce.

» Le nombre très-considérable de ces insectes n'en demeure pas moins surprenant. Mais observez, je vous prie, par une belle journée d'été, les ombellifères d'un pré de montagne, et vous serez surpris de les voir couvertes de milliers et de milliers de téléphores qui vous donneront une idée du nombre de larves qu'ils doivent produire. Comme il arrive souvent, la petitesse de ces

êtres nous empêche de les observer comme ils le mériteraient, et nous n'apprécions guère le rôle immense qu'ils jouent dans l'économie de la nature que lorsqu'ils nous causent du dommage ou qu'ils nous apparaissent dans des conditions exceptionnelles. »

M. *Paul Ladame* lit un travail très étendu sur la température de l'homme sain et de l'homme malade.

DE LA

TEMPÉRATURE DE L'HOMME.

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

ET PATHOLOGIQUES.

Messieurs !

L'emploi raisonné du thermomètre au lit du malade date à peine de quelques années, et cependant les résultats obtenus par ce moyen d'observation sont déjà si considérables et si importants, que cet instrument est désormais devenu indispensable au médecin. Je suis convaincu que parmi toutes les belles découvertes de la médecine moderne, l'application du thermomètre à l'homme est une de celles qui seront appelées à jouer un des plus grands rôles dans l'avenir. La médecine n'est pas une science exacte; nous possédons bien peu de moyens d'investigation qui donnent des résultats rigoureux : aussi combien ne doit-on pas s'estimer heureux de voir nos moyens d'apprécier les phénomè-

nes morbides, s'enrichir par l'introduction d'un instrument aussi exact que l'est le thermomètre. L'expérience a déjà prononcé, les résultats sont là.

Je donnerai dans ce travail une relation aussi complète que possible de la thermométrie appliquée à l'homme. Dans ce but, je vous tracerai d'abord un aperçu historique, puis j'aborderai ce sujet au point de vue physiologique, en traitant des questions de chaleur animale qui s'y rattachent intimément, et enfin transportant le thermomètre au lit du malade j'étudierai les données qu'il a ajoutées à la pathologie d'un très grand nombre de maladies. Dans cette troisième partie de mon travail j'utiliserai les mesures thermométriques qui ont été prises jusqu'à maintenant, en y joignant celles que nous avons recueillies à l'hôpital Pourtalès dans le courant des deux dernières années, mon prédécesseur M. le Dr Ladé et moi, M. le Dr Cornaz, médecin en chef de cet établissement, ayant eu l'obligeance de mettre entièrement à ma disposition ces deux années d'observations.

Introduction historique.

La plupart des détails qui vont suivre sont empruntés à un mémoire de M. le professeur *Wunderlich* (1) sur l'histoire de l'application du thermomètre au lit du malade. L'auteur de ce mémoire s'occupe de thermométrie depuis plus de dix ans; c'est à lui que nous devons la plupart des recherches positives faites avec cet instrument; plus qu'aucun autre, il était donc à même de faire l'historique des mesures de température appliquées à l'homme, et je ne puis faire mieux que de vous exposer les résultats auxquels il est arrivé, en vous donnant ici un résumé de son travail.

Deux faits fondamentaux justifient et exigent l'emploi du thermomètre au lit du malade, en même temps qu'ils nous démontrent aussi la valeur de ce moyen d'observation. C'est premièrement le fait de la *constance de la chaleur animale chez l'homme sain.* Tant que l'homme est en santé, sa température reste sensiblement la même, quelle que soit la variété des agents physiologiques auxquels il est soumis.

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1865; 5e et 6e cahier.

Le second fait, c'est la *variabilité de la température pathologique*. En effet, on peut affirmer qu'un homme est malade, dès que sa température n'est plus normale, sans toutefois que toute maladie entraîne ce résultat.

L'utilité incontestable de la détermination de cette température chez le malade ressort des trois considérations suivantes:

1° Chaque fait qui ne se rencontre pas à l'état de santé, est un élément pathologique digne d'être connu, et cela bien plus encore lorsque ce fait peut être apprécié objectivement avec l'exactitude mathématique;

2° La chaleur animale étant la même dans toutes les parties du corps et résultant de phénomènes généraux qui se passent dans l'organisme, une variation dans cette chaleur animale est nécessairement le signe d'un trouble général de l'économie. Il est donc facile de concevoir la valeur et l'importance de ce symptôme morbide, puisqu'il nous permet de juger très exactement le plus petit trouble survenu dans l'état général du corps;

3° En mesurant la température pendant le cours d'un grand nombre de cas de la même affection, on peut résoudre la question de savoir s'il existe des formes de maladies qui présentent des types indépendants des influences individuelles. Cela ressort évidemment de la considération précédente, puisque la température est le signe d'un trouble général, et que nous mesurons ses variations rapidement et à volonté.

Tout cela n'a bien été compris que tout dernièrement, et cependant dans les périodes les plus reculées de l'art médical, la valeur de la température du malade n'est pas restée complètement ignorée

Pour *Hippocrate*, la chaleur propre était le signe le plus important dans les maladies aiguës; le nom même qu'il donne à la fièvre le prouve bien (πυρ, πυρετος). Depuis lui, les médecins célèbres de toutes les époques ont toujours regardé l'appréciation de la température du malade comme un fait important. Malgré cela la grande majorité des hommes de l'art, oubliant que la chaleur développée par le malade avait beaucoup d'importance, tournèrent leurs regards vers d'autres phénomènes dont ils pouvaient mieux juger la valeur, tels que le pouls, la respiration, etc.

Le premier qui, le thermomètre à la main, consulta la tempé-

rature de l'homme, fut *Sanctorius*, mort en 1638, le précurseur de l'école iatromathématique : il avait lui-même inventé et construit son instrument. Ce ne fut qu'un siècle plus tard, que *Boerhaave* reprit les mesures de température, après que les instruments eurent été sensiblement perfectionnés. En 1740, *Martin* publia en Angleterre les premières observations thermométriques exactes sur la chaleur animale. *Haller* et ses élèves ne restèrent pas non plus étrangers aux observations de la chaleur du corps humain.

Mais ce fut *de Haën*, cet autre élève célèbre de Boerhaave, le premier professeur de clinique en Allemagne, qui employa sur une grande échelle le thermomètre au lit du malade. La partie technique de sa thermométrie est tout-à-fait imparfaite. Il laissait l'instrument $7^1/_2$ minutes dans le creux axillaire, et ajoutait encore 1 à 2° Fahrenheit, parce qu'il disait avoir trouvé que le mercure montait encore plus tard. Nous trouvons les communications de de Haën, dispersées dans les quinze volumes de sa *Ratio medendi*. Il est facile d'y voir combien de Haën estimait déjà la haute valeur des mesures de température pour se former un jugement sur la maladie. Il connaissait déjà bien des faits qu'on avait cru découvrir dans ces derniers temps, ainsi l'élévation de température dans la période de frisson, le contraste fréquent entre le sentiment subjectif de chaleur et la hauteur réelle de la température, etc. Malgré l'influence de de Haën, les autres médecins de cette époque sont restés étrangers à ce mouvement.

En 1774, un des faits les plus remarquables de la thermo-physiologie était déjà prouvé par *Blagden*, c'est la constance de la chaleur de l'homme sain dans des milieux chauffés jusqu'au point d'ébullition de l'eau, et même d'après *Dobson* encore plus haut, à 224° Fahrenheit.

Le grand physiologiste *Hunter* publia en 1776 ses recherches sur la chaleur animale. Il en discute longuement la cause sans parvenir à la découvrir ; il combat l'opinion qu'elle réside dans le mouvement du sang, et serait disposé à la placer dans l'estomac.

Quelques années plus tard, les recherches de *Lavoisier* et de *Laplace* sur la chaleur animale vinrent enfin poser la question sur son véritable terrain, et depuis ce temps la grande majorité

des physiologistes ont adopté la théorie de Lavoisier, qui place les sources de la chaleur animale dans les combinaisons chimiques, et surtout dans celle de l'oxygène avec l'hydrogène et le carbone dans l'acte respiratoire.

A la fin du siècle passé, en 1797, l'ouvrage de *James Currie* reprend le côté pratique des mesures de température; c'était la première fois depuis les observations de de Haën. Cet auteur eut bien peu d'influence sur ses contemporains: ses ouvrages traduits en allemand furent à peine remarqués et tombèrent bientôt dans l'oubli.

Brodie, en 1811, publie ses recherches sur l'influence du système nerveux comme cause de développement de chaleur animale, et commence par là un mouvement de réaction contre la théorie de Lavoisier. Brodie avait observé que les animaux auxquels il avait coupé la tête après leur avoir lié les vaisseaux du cou, perdaient plus rapidement leur chaleur quand il entretenait artificiellement pendant plusieurs heures la respiration et la circulation, que dans le cas contraire: or, dans le premier cas, la transformation du sang veineux en sang artériel continuait à se faire. Brodie en avait conclu que cette transformation du sang veineux en sang artériel par l'acte respiratoire ne produit point de chaleur, et il place la source de cet agent dans le système nerveux. *Nasse*, *Chossat*, se rallièrent à cette théorie, qui fut combattue surtout par *Dalton* et *Legallois*, jusqu'au moment où les mémoires de *Dulong* et de *Despretz*, lus à l'Académie de médecine de Paris, en décembre 1821 et janvier 1823, vinrent confirmer la théorie de Lavoisier par de nouvelles expériences.

Il faut ensuite arriver jusqu'en 1835 pour trouver les expériences classiques de *Breschet* et *Becquerel* (*Annales des sciences naturelles*, seconde série, Zoologie, t. III, IV et IX.) Ces auteurs examinèrent les différences de chaleur dans les diverses parties du corps animal avec des appareils thermo-électriques extrêmement sensibles. *Berger* publia la même année, dans les *Mémoires* de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, un travail sur la température des diverses espèces zoologiques.

Quant aux publications proprement médicales de cette époque, elles n'ont presque aucune valeur. *Chomel* (Dictionnaire en XXX vol.) accorde bien une grande valeur à la température des ma-

lades, mais, pour lui, le seul instrument pour la mesurer, c'est la main. *Bouillaud* et *Piorry* affirment avoir fait beaucoup de mesures thermométriques. Piorry fit même placer un thermomètre sur son sthéthoscope, et il cite dans son *Traité de diagnostic* les paroles de Biot: « Lorsqu'on voit tant de résultats obtenus par le seul secours d'un peu de mercure enfermé dans un tube de verre, et qu'on songe qu'un morceau de fer suspendu sur un pivot a fait découvrir le nouveau monde, on conçoit que rien de ce qui peut agrandir et perfectionner les sens de l'homme ne doit être pris en légère considération. » Malgré cela, les observations de Piorry sont fabuleuses et n'ont aucune espèce de valeur, parce qu'il n'a pris la température que de 91 personnes, et cela seulement une fois pour chacune et à des régions du corps différentes.

Nous arrivons maintenant à une période plus sérieuse dans l'application du thermomètre à l'homme. En 1841, *Andral* donnait déjà dans son cours de pathologie générale des lois très bien formulées sur la hauteur de la température dans différentes maladies. La dissertation de *Gierse*, publiée en 1842, est un travail soigné et important : pendant longtemps, ses résultats étaient cités comme les seuls faisant autorité. Les superbes recherches expérimentales de *Chossat* sur l'inanition, parurent en 1843: l'auteur regarde les variations de la température du jour et de la nuit, comme une preuve que les combinaisons d'où résulte le dégagement de la chaleur animale se font essentiellement sous l'influence nerveuse.

Les expériences de *H. Roger* sur la température chez les enfants à l'état physiologique et pathologique, furent publiées en 1844 dans les *Archives générales*. Ses mesures très nombreuses ne sont pas bien exactes, et elles ne sont pas prises assez souvent chez le même malade pour donner une idée de la marche de la température dans le cours des maladies.

Zimmermann a publié, de 1846 à 1854, une série d'observations thermométriques dans différents journaux. Il a certainement constaté bien des faits importants de thermométrie, mais quelque abondantes que fussent ses observations, leur peu d'exactitude et sa manière dure de traiter ses confrères, n'étaient pas propres à engager qui que ce soit à le suivre dans de telles recherches:

aussi son influence pour introduire le thermomètre au lit des malades fut-elle tout-à-fait nulle.

A cette époque, les physiologistes firent peu de nouvelles recherches propres à augmenter le nombre des faits connus sur la température de l'homme sain; les travaux de *John Davy* et *Helmholtz* font ici exception. Les considérations que *Liebig* a publiées dans sa *Chimie organique* sur la chaleur animale et sur le rôle des aliments plastiques et respiratoires, sont bien plutôt des réflexions extrêmement ingénieuses que des faits basés sur des observations péremptoires.

N'oublions pas de citer encore ici pour terminer cette période, les travaux du Dr *Mayer*, à Heilbronn, en 1842, 1845 et 1848, où il démontre l'équivalent mécanique de la chaleur dans le mouvement. On sait que ce fait, qui passait complètement inaperçu au début, a pris toujours plus d'importance en physique.

La thermométrie médicale entre dans une phase toute nouvelle avec l'année 1850. *Baerensprung* et *Traube* à Berlin, *Wunderlich* à Leipsic, commencent une série d'observations exactes et rigoureuses qui n'ont pas cessé dès-lors. Wunderlich a pris la température d'environ 20,000 malades à sa clinique, ce qui porte le nombre de ses mesures thermométriques à plusieurs millions. On comprend qu'avec de pareils chiffres, lorsque les observations ont été faites avec le plus grand soin et sans idées préconçues, il soit arrivé à des résultats sérieux. Un des plus grands mérites de ces savants professeurs, c'est d'avoir rendu l'emploi du thermomètre extrêmement pratique; aussi, actuellement, cet instrument se trouve-t-il dans toutes les cliniques de l'Allemagne et dans les mains d'un grand nombre de médecins praticiens. En Hollande, en Russie, et même dans des pays qui, comme la France, l'Italie et l'Angleterre, sont restés pendant longtemps étrangers à ce mouvement, la thermométrie commence à se frayer un chemin, et certes le temps n'est pas loin où chaque médecin consultera le thermomètre au lit du malade.

De la chaleur animale.

Avant d'aborder l'étude des variations de température dans les maladies, il est indispensable de bien connaître la température

normale de l'homme sain et les phénomènes qui s'y rattachent. Un grand nombre d'expériences ont été faites dans ce but sur l'homme lui-même, mais dans bien des cas il a aussi fallu recourir aux animaux pour chercher l'explication des faits. Nous nous occuperons donc dans ce chapitre de la chaleur animale au point de vue physiologique, en considérant surtout les faits qui se rapportent directement à l'homme

La température moyenne de l'homme, prise dans l'aisselle, est de 37° C. Cette moyenne se retrouve dans toutes les séries d'expériences. Elle varie à peine de quelques dixièmes de degré d'après les observateurs. Bærensprung trouve comme moyenne de 43 observations prises sur lui-même 36,98, et comme moyenne générale de toutes les observations prises sur des hommes de 25 à 30 ans 37,08. Damrosch qui a pris un grand nombre d'observations sur 10 hommes de 20 à 25 ans est arrivé à une moyenne de 36,95. Lichtenfels qui a fait 129 observations sur lui-même trouve 36,908, et Frœhlich qui en a fait 161 : 36,919. Le nombre des expériences qui permet de fixer la moyenne de la température de l'homme en santé est certainement suffisant ; mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de déterminer jusqu'à quel point peut varier cette température à l'état physiologique. Il est impossible d'indiquer exactement les limites de variations ; dans la nature elles n'existent pas ainsi tranchées, le passage de l'état sain à l'état morbide ayant lieu d'une manière insensible. On est arrivé cependant à déterminer ces limites approximativement, de façon à pouvoir les considérer comme étant à peu de chose près l'expression de la vérité. Le professeur Billroth les fixe à 36°,2 et 37°,9. Ce second chiffre est évidemment trop élevé, et en effet il est le produit de l'observation pathologique. En fixant la limite supérieure de la température normale à 37°,9, le professeur de Zurich veut simplement dire que c'est depuis 38° que commence la fièvre ; ce chiffre n'est donc là que pour les besoins de la cause, et il a certainement son importance pratique. Wunderlich place ces limites entre 36°,25 et 37°,5 ; on connaît le nombre immense d'observations thermométriques faites par cet auteur, et l'on peut être assuré que les chiffres qu'il établit ainsi ont une très grande valeur. Il ajoute bien que si la température s'élève un peu au-dessus ou descend de quelques dixièmes, on pourra encore dans

certains cas la considérer comme physiologique, mais alors il existera pour l'expliquer des circonstances particulières. Dans tous les cas, des températures qui ne restent pas dans ces limites doivent éveiller sérieusement l'attention. Tous les chiffres que j'ai obtenus sur moi-même restent parfaitement entre les limites assignées par Wunderlich, sauf un seul qui descend un peu au-dessous : j'ai en effet trouvé une fois 35°,6, mais c'était à une heure avancée dans la soirée, à la suite d'une course rapide qui avait provoqué une transpiration abondante.

Du reste, ces limites ne sont probablement pas du tout les mêmes pour les différents individus. Wunderlich a cru remarquer en effet qu'il existe, dans les moyennes, des différences individuelles tout-à-fait indépendantes des influences que peuvent avoir l'âge, le sexe, la race et même la constitution. Wunderlich trouve que la moyenne peut varier suivant les individus entre 36°,6 et 37°,25.

Nous venons de voir les limites entre lesquelles oscille la température normale de l'homme. Ces diverses variations sont soumises à des lois qu'il est important de connaître et dont l'étude se range naturellement ici.

La plus constante de ces variations est l'*oscillation diurne* de la température. La plupart des observateurs dont l'attention a été attirée sur ce sujet sont arrivés à des résultats identiques, c'est-à-dire qu'ils ont découvert qu'il existe une oscillation typique de la température pendant le cours d'une journée. L'étude de cette variation diurne a été faite avec soin ; il existe des expériences sur l'homme et sur les animaux. Voici les observations de Bærensprung (1) prises sur lui-même depuis le mois de décembre 1849 au mois de mars 1850. — (Les degrés Réaumur de l'auteur étant partout réduits en centigrades.)

(1) *Müller's Archiv.* 2, 1851 et 1852, p. 217-286.

Moments de la journée.	Heures.	Pouls.	Tempér.	Nombre des Observatio.
Le matin, dans le lit, avant le café	5-7	50	36,69	2
Le matin après le café	7-9	57,3	37,2	3
Avant midi	9-11	62,5	37,26	4
Avant le dîner	1-2	59,5	36,84	4
Après le dîner	2-4	66,5	37,16	5
Après dîner.	4-6	74,4	37,48	5
Après dîner.	6-8	74	37,44	4
Après le souper	8-10	67,3	37,0	6
Le soir pendant le travail . . .	10-12	61,3	36,82	3
La nuit réveillé du sommeil . .	12-2	59,6	36,65	5
La nuit réveillé du sommeil . .	2-4	44	36,3	1

On voit d'après ce tableau que la température atteint 2 maxima pendant la journée, l'un 4 heures environ après le déjeuner, l'autre 2 heures après le dîner. Puis elle descend constamment sans que le repas du soir ait aucune influence sur sa marche descendante. J. Davy, qui prenait son repas principal à 6 heures du soir, trouve que le maximum de température arrive 2 heures après son déjeuner et descend régulièrement depuis lors sans être influencé par le dîner à 6 heures. Bærensprung trouve aussi que la température tombe pendant la nuit malgré l'absence de sommeil, et que pendant le jour le sommeil ne l'empêche pas de monter. Les observations que j'ai prises sur moi-même corroborent parfaitement ces faits. Ainsi, je trouve que malgré un sommeil d'une heure environ après le dîner, ma température atteint son maximum de la journée, 37°,2, deux heures après ce repas comme d'ordinaire. Bærensprung ajoute que, lorsqu'il s'abstenait de dîner, la température n'en montait pas moins. Lichtenfels et Frœhlich [1], pour dégager la marche diurne typique de toute influence, observèrent l'effet de la diète absolue (abstention complète d'aliments) sur la température de l'homme. Les expérimentateurs se privaient du déjeuner et du dîner, s'abstenant ainsi de toute nourriture pendant 20 à 21 heures dans chaque série d'expériences: ils se trouvaient dans une atmosphère de 12°,4 à 13°,6, en évitant autant que possible tout mouvement musculaire. Dans ces

[1] *Denkschr. d. math. naturw. Klasse d k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien.* Bd. III.

conditions, ils observèrent que la température tomba depuis le dernier repas du soir jusqu'à la dixième heure, puis s'éleva dans la onzième heure, et descendit de nouveau plus rapidement jusqu'à la quinzième heure, alors elle commença à remonter pour atteindre à la dix neuvième heure le même chiffre qu'à la dixième, et dès-lors redescendre.

L'abstinence complète n'empêche donc pas les deux maxima de se produire; le type reste le même, cependant la nourriture exerce son influence, comme on le voit d'après les données des deux auteurs que nous venons de citer. En effet, ils ont trouvé que la température moyenne des jours de diète absolue était 36°,60, tandis que dans les jours ordinaires où les repas étaient pris régulièrement, elle montait à 37°,17. Cette différence ne croît pas avec la durée de la période de diète, comme on serait tenté de le supposer. D'après les expériences faites sur les animaux qu'on laissait mourir d'inanition, la température reste constante depuis le second jour de privation complète d'aliments jusqu'aux derniers de la vie, où elle baisse alors très rapidement. Ainsi Schmidt trouve chez un chat jusqu'au quinzième jour d'inanition en moyenne 38,6, au seizième jour 38,3, au dix-septième 37,64, au dix-huitième 35,8, et enfin au dix-neuvième jour de la mort, 33°.

La manière dont la nourriture influence l'oscillation diurne de la température a été expérimentée par Lichtenfels et Frœlich, Gierse, Hallmann et d'autres auteurs qui prenaient leur repas environ aux mêmes heures, précisément à celles où nous avons l'habitude de les prendre à Neuchâtel. Ces observateurs sont arrivés aux mêmes résultats que Bærensprung, dont nous avons donné plus haut un tableau. J'ai institué sur moi-même une série de vingt expériences pendant quatre jours, et j'ai pu me convaincre de l'exactitude de ces résultats. Je trouve aussi deux maxima pendant la journée, l'un vers onze heures du matin, et l'autre près de quatre heures de l'après-midi. Depuis lors jusqu'au lendemain matin avant le déjeûner, abaissement graduel et continu. La température la plus basse de la journée se trouve donc le matin avant le déjeûner. Les expériences de Damrosch [1] ne corroborent pas ce dernier fait, constaté aussi par Lichtenfels et Frœh-

[1] *Deutsche Klinik*. 29-32, 1853.

lich. Damrosch, qui a mesuré la température de 12 hommes sains à différentes périodes de la journée, trouve en effet que chez six d'entre eux la température à 7 heures du soir était plus basse qu'à 7 heures du matin, et pour lui cela est le cas chaque fois que le maximum de l'après-midi n'est pas trop élevé.

Si l'on ne tient pas compte de la manière de vivre, et que l'on compare les plus grandes oscillations journalières de la température chez les différents auteurs, on trouve des résultats extrêmement semblables. Ainsi :

Pour J.	Davy c'est	0,730 C.
»	Gierse	0,690 »
»	Hallmann	0,730 »
»	Lichtenfels	0,728 »
»	Bærensprung	1,12 »
»	Frœhlich	0,56 »
»	Chossat chez des pigeons.	0,74 »

Voici le résultat des quatre jours d'observations prises sur moi-même :

Le 1er jour (37,4 à 36,2).	1°,2
Le 2me jour	1,4
Le 3me jour	0,6
Le 4me jour	0,6

J'admettrai comme la plus grande variation 1°,2, car celle de 1°,4 dans le second jour est causée par cette température de 35°,6 exceptionnellement basse dont j'ai déjà parlé.

Lichtenfels et Frœhlich ont tiré de leurs expériences une conséquence pratique très importante. Ils ont remarqué que trois heures après le premier repas (déjeûner) la température était presque exactement celle de la moyenne de la journée. Pour Lichtenfels cette température ne différait de la moyenne que de + 0,021, pour Fröhlich de — 0,049. Ces deux auteurs font aussi remarquer qu'il est facile d'arriver aux mêmes résultats, en prenant les expériences de Gierse et celles de J. Davy.

Il existe pour le pouls comme pour la température une oscillation diurne. Ces deux courbes coincident souvent, mais leur parallèle n'est cependant pas toujours complet. Ainsi Wunderlich trouve que la température maximum de midi précède le maximum du pouls. Dans les maladies, la température et le pouls sont encore beaucoup plus indépendants l'un de l'autre.

L'oscillation typique d'après l'*âge*, c'est-à-dire la variation diurne moyenne est plus difficile à trouver à cause de tous les facteurs individuels et généraux qui troublent ici l'expérimentation. C'est surtout à Bærensprung qu'on doit les données les plus complètes sur ce sujet. Le fœtus dans le sein de la mère est un peu plus chaud qu'elle. L'auteur cité trouve pour le fœtus 37,9, tandis que l'utérus et le vagin étaient d'environ $^1/_2$° degré plus bas. Cette différence est peu sensible mais son importance est grande, car elle démontre que le fœtus possède déjà dans le ventre de sa mère des sources propres de chaleur animale. L'enfant nouveau-né, immédiatement après sa naissance, a une température moyenne de 37,81. Cette moyenne est tirée des observations de Bærensprung sur 37 nouveaux-nés dont la température a été prise dans le rectum. C'est après le premier bain que les enfants perdent le plus de chaleur, on peut estimer cet abaissement de température après le bain à $^3/_4$ de degré environ. Cependant il peut être bien plus considérable, comme nous le montre un cas du Dr Schrœder (1), qui trouva chez un nouveau-né une température de 37°,88, laquelle, après le bain, 4 heures après la naissance, descendit à 33°,87, soit de 4°, et cela sans que l'enfant présentât aucun signe de collapsus.

Comme cet exemple nous le fait voir, les variations de la température du jeune enfant les premiers jours de sa vie sont beaucoup plus grandes que plus tard. Ceci est une remarque générale qui s'applique à tous les jeunes animaux à sang chaud chez lesquels le refroidissement est extrêmement rapide (2). Chez l'homme, dans les dix premiers jours après la naissance, la température monte un peu; elle se tient entre 37,25 et 37,6, donc un peu plus haut que chez l'adulte. D'après Bærensprung, on peut déjà constater une oscillation diurne dès les premiers jours de la vie. Depuis ce moment jusqu'à l'époque de la puberté la température tombe environ de $^1/_{10}$ à $^2/_{10}$; un abaissement semblable a lieu insensiblement depuis la puberté jusqu'à l'âge de cinquante à soixante ans; à cette époque alors on voit la température remon-

(1) *Virchow's Archiv.* XXXV Bd. p. 261; 1866.

(2) Voir W. Edwards: *De l'influence des agents physiques sur la vie.* Paris, 1824.

ter pour atteindre à 80 ans de nouveau la moyenne qu'elle possédait dans l'enfance. Ce fait est extrêmement curieux si l'on pense que chez les jeunes gens l'acide carbonique expiré est en plus grande quantité que chez les vieillards. Nous reviendrons sur ce fait pour en chercher l'explication lorsque nous nous occuperons des théories de la chaleur animale. Qu'il nous suffise pour le moment de le signaler, en faisant remarquer que ce ne sont pas les déductions à priori du professeur Longet qui peuvent l'ébranler. Longet admet en effet que, puisque la puissance respiratoire va toujours en diminuant dans la vieillesse, la chaleur propre doit subir par conséquent une décroissance correspondante.

Toutes les observations thermométriques qui ont été faites pour constater l'influence de l'âge sur la température moyenne de l'homme, permettent de conclure que cette température est sensiblement la même aux différents âges. En effet, les plus grandes variations dépassent à peine 1° C.

On n'a pas pu constater jusqu'à présent de différences dans la température quant au *sexe*. Les assertions des divers auteurs sont ici des plus contradictoires, et dans tous les cas ces différences, si elles existent, sont extrêmement minimes.

Il en est probablement de même pour les différentes *races* d'hommes qui présentent toutes la même moyenne de chaleur animale. Livingstone, dans sa traversée d'Afrique, dit avoir observé que tandis que sa propre température était de 100° F., celle des indigènes était de 98°.

Cette dernière observation de Livingstone n'a probablement pas la signification qu'on a voulu lui donner. Elle n'indique pas une différence de température entre les races, elle trahit bien plutôt une *influence extérieure*. Ceci nous amène à parler de l'effet de la température atmosphérique et du climat sur la chaleur animale. En été, la chaleur propre de l'homme est un peu plus élevée qu'en hiver, cependant la différence ne dépasse pas un ou deux dixièmes. J. Davy [1] a observé que les mêmes hommes, en passant dans des contrées plus chaudes, prenaient une température un peu plus élevée et qu'il estime à 1° F. à peu

[1] *Philosoph. Transact of the Royal Society of London*, 1814, t. CIV.

près. Eydoux et Souleyet [1] ont fait une observation analogue : pour une différence de 40° C. dans l'air atmosphérique, ils ont trouvé que la température de l'homme s'était élevée de 1° C., et cela comme moyenne de 4000 observations environ. Brown-Séquard, dans un voyage de Nantes à l'équateur, a trouvé chez huit personnes une augmentation moyenne de la température de 1°,27 C., tandis que la température atmosphérique avait augmenté de 22° C. Dans un voyage depuis l'équateur à la zone tempérée il trouva une diminution de 0°,67 C.

Le milieu ambiant se trouve donc exercer une certaine influence sur la température de l'homme. Si nous passons directement d'un milieu chaud dans un froid, la température de notre corps peut descendre. Cependant cela est loin d'être constant ; bien plus, dans certains cas, elle peut au contraire s'élever. Davy, Virchow et d'autres auteurs ont remarqué qu'après un court séjour dans un air à 0° la température propre tombait un peu. Cependant les froids les plus rigoureux peuvent être supportés sans que la chaleur propre en subisse l'influence. Parry et Back ont observé dans un hiver au pôle, où la température de l'air était descendue à — 30° et — 35°, des mammifères de ces régions dont la chaleur animale était de + 40°. Il n'en est plus ainsi lorsque l'alimentation nécessaire et le mouvement sont supprimés.

Si la température extérieure égale celle de notre sang ou même la dépasse, les suites en sont très graves, surtout si l'air ambiant est saturé de vapeurs. Nous possédons dans la science plusieurs expériences où des hommes se sont exposés à des températures très élevées. Berger s'est exposé entièrement nu à une température de 109°,4 ; il en subit l'influence pendant 7 minutes et perdit 220 grammes d'eau par la perspiration pulmonaire et cutanée ; trois quarts d'heure après sa sortie, il se trouvait dans son état naturel. Le même observateur resta 12 minutes dans une étuve remplie de vapeurs aqueuses. Quand il y entra, la température était de 41,25, après 8½ minutes elle avait atteint 53,75, et à la fin de l'expérience elle était redescendue à 52,50. L'expérimentateur eut à souffrir de la sensation de brûlures dans

(1) *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, t. VI, p. 456.

diverses parties du corps; au bout de dix minutes, il éprouva un léger malaise qui augmenta rapidement et l'obligea à sortir; sa chaleur propre sous la langue était montée jusqu'à 4° au-dessus de la normale. Après l'expérience, il dut se mettre au lit et resta souffrant le reste de la journée. Il avait perdu 310 grammes de son poids pendant son séjour dans l'étuve.

Blagden (1) a fait des observations encore plus rigoureuses. Entré tout nu dans son appareil avec la seule précaution d'interposer un morceau de toile entre lui et le poêle, afin de se soustraire à une intolérable sensation de brûlure, il supporta une température de 104°,44 sans éprouver autre chose qu'une grande fatigue. D'autres personnes firent la même expérience avec des résultats identiques, mais à une chaleur de 126°,67. D'après ces observateurs anglais, la chaleur propre n'était montée que d'environ 1°.

Hoppe (2) qui a expérimenté sur des animaux, est arrivé à des résultats semblables. Cet auteur a suivi encore la marche de la température après que les animaux étaient sortis de l'étuve. Il trouve alors que non-seulement ils recouvrent bientôt leur chaleur normale, mais qu'au bout de 20 à 25 minutes environ leur température est plus basse qu'avant leur entrée dans l'espace chauffé. Ce chiffre était d'autant plus bas que le maximum avait été plus élevé, ce qui indique un travail de compensation régulatrice de la chaleur.

Le chiffre 35°,6 que j'ai donné plus haut comme étant l'expression de ma température après une marche d'une lieue environ, tient probablement à la même cause, car on a observé une augmentation de la chaleur pendant l'*activité musculaire*. J. Davy a trouvé sous la langue une augmentation de température de 0°,7 après un mouvement actif; cette augmentation était encore plus forte dans les contrées tropicales. Les recherches de Lehmann, qui prenait aussi la température sous la langue, l'ont conduit à admettre que pendant l'activité corporelle la température montait

(1) *Experiments and observations in a heated room (Philos. Transact.* 1775, p. 111).

(2) *Archiv. für pathol. Anatomie*, XI, 456.

près. Eydoux et Souleyét [1] ont fait une observation analogue : pour une différence de 40° C. dans l'air atmosphérique, ils ont trouvé que la température de l'homme s'était élevée de 1° C., et cela comme moyenne de 4000 observations environ. Brown-Séquard, dans un voyage de Nantes à l'équateur, a trouvé chez huit personnes une augmentation moyenne de la température de 1°,27 C., tandis que la température atmosphérique avait augmenté de 22° C. Dans un voyage depuis l'équateur à la zone tempérée il trouva une diminution de 0°,67 C.

Le milieu ambiant se trouve donc exercer une certaine influence sur la température de l'homme. Si nous passons directement d'un milieu chaud dans un froid, la température de notre corps peut descendre. Cependant cela est loin d'être constant ; bien plus, dans certains cas, elle peut au contraire s'élever. Davy, Virchow et d'autres auteurs ont remarqué qu'après un court séjour dans un air à 0° la température propre tombait un peu. Cependant les froids les plus rigoureux peuvent être supportés sans que la chaleur propre en subisse l'influence. Parry et Back ont observé dans un hiver au pôle, où la température de l'air était descendue à — 30° et — 35°, des mammifères de ces régions dont la chaleur animale était de + 40°. Il n'en est plus ainsi lorsque l'alimentation nécessaire et le mouvement sont supprimés.

Si la température extérieure égale celle de notre sang ou même la dépasse, les suites en sont très graves, surtout si l'air ambiant est saturé de vapeurs. Nous possédons dans la science plusieurs expériences où des hommes se sont exposés à des températures très élevées. Berger s'est exposé entièrement nu à une température de 109°,4 ; il en subit l'influence pendant 7 minutes et perdit 220 grammes d'eau par la perspiration pulmonaire et cutanée ; trois quarts d'heure après sa sortie, il se trouvait dans son état naturel. Le même observateur resta 12 minutes dans une étuve remplie de vapeurs aqueuses. Quand il y entra, la température était de 41,25, après 8½ minutes elle avait atteint 53,75, et à la fin de l'expérience elle était redescendue à 52,50. L'expérimentateur eut à souffrir de la sensation de brûlures dans

[1] *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, t. VI, p. 456.

diverses parties du corps; au bout de dix minutes, il éprouva un léger malaise qui augmenta rapidement et l'obligea à sortir; sa chaleur propre sous la langue était montée jusqu'à 4° au-dessus de la normale. Après l'expérience, il dut se mettre au lit et resta souffrant le reste de la journée. Il avait perdu 310 grammes de son poids pendant son séjour dans l'étuve.

Blagden [1] a fait des observations encore plus rigoureuses. Entré tout nu dans son appareil avec la seule précaution d'interposer un morceau de toile entre lui et le poêle, afin de se soustraire à une intolérable sensation de brûlure, il supporta une température de 104°,44 sans éprouver autre chose qu'une grande fatigue. D'autres personnes firent la même expérience avec des résultats identiques, mais à une chaleur de 126°,67. D'après ces observateurs anglais, la chaleur propre n'était montée que d'environ 1°.

Hoppe [2] qui a expérimenté sur des animaux, est arrivé à des résultats semblables. Cet auteur a suivi encore la marche de la température après que les animaux étaient sortis de l'étuve. Il trouve alors que non-seulement ils recouvrent bientôt leur chaleur normale, mais qu'au bout de 20 à 25 minutes environ leur température est plus basse qu'avant leur entrée dans l'espace chauffé. Ce chiffre était d'autant plus bas que le maximum avait été plus élevé, ce qui indique un travail de compensation régulatrice de la chaleur.

Le chiffre 35°,6 que j'ai donné plus haut comme étant l'expression de ma température après une marche d'une lieue environ, tient probablement à la même cause, car on a observé une augmentation de la chaleur pendant l'*activité musculaire*. J. Davy a trouvé sous la langue une augmentation de température de 0°,7 après un mouvement actif; cette augmentation était encore plus forte dans les contrées tropicales. Les recherches de Lehmann, qui prenait aussi la température sous la langue, l'ont conduit à admettre que pendant l'activité corporelle la température montait

(1) *Experiments and observations in a heated room (Philos. Transact.* 1775, p. 111).

(2) *Archiv. für pathol. Anatomie*, XI, 456.

un peu. Speck est arrivé à des résultats opposés. Pour lui la température baisse pendant la période de travail, tandis qu'il y a élévation avec la transpiration. Les expériences de Lehmann méritent cependant plus de confiance que celles de Speck, et maintenant il est hors de doute que la chaleur augmente par l'activité musculaire. J. Davy trouve aussi que le travail intellectuel provoque une élévation de température qu'il estime à 0°,27, et qui était beaucoup plus forte sous les tropiques.

L'élévation de température qui accompagne l'activité musculaire se manifeste dans toutes les espèces animales. Newport et Dutrochet ont démontré que les insectes produisent plus de chaleur quand ils sont en mouvement que lorsqu'ils demeurent en repos. Huber a constaté que pendant le tumulte qui accompagne le jet d'un essaim, le thermomètre monte à + 40°, de 33,75 à 36,25 qu'il marque ordinairement dans une ruche bien peuplée, par un beau jour de printemps.

Quant à l'influence de l'*alimentation* sur la chaleur animale, voici comment Longet s'exprime dans son *Traité de physiologie*, p. 1109, tom I, 1861 : « L'ingestion des aliments augmente à la » fois l'absorption de l'oxygène, et le dégagement de l'acide car» bonique ; *par conséquent* la chaleur animale doit s'accroître » par suite de cette ingestion. »

L'observation directe infirme complétement cette proposition de Longet, comme nous l'avons déjà prouvé plus haut. L'oscillation diurne de la température n'est en effet nullement modifiée par les repas, et nous avons toujours vu que le repas du soir n'était jamais suivi d'une élévation de chaleur. D'un autre côté, nous avons vu que l'alimentation exerce une certaine influence sur la chaleur animale, puisque d'après les expériences de Lichtenfels et Frœhlich, la moyenne des jours de diète est plus basse que celle des jours où les repas sont pris comme d'habitude. C. Martins [1] a fait des observations sur l'influence que l'alimentation exerce sur la chaleur animale des palmipèdes : « Le hasard, dit-il, m'a fourni un excellent exemple pour mettre cette influence en relief. A la première écluse de la rivière du Lez, près de Montpellier, se trouvaient deux troupeaux de canards,

[1] *Mémoires de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier*, 1856 t. III, p. 189 à 224.

vivant dans le même air, nageant pêle-mêle dans les mêmes eaux. L'un appartenait au moulin, et chaque matin en sortant de l'écurie et le soir en y rentrant, ces canards recevaient une copieuse ration de grains avariés et de maïs; l'autre troupeau était la propriété du pauvre éclusier qui ne leur donnait rien: ces oiseaux étaient réduits à manger ce qu'ils trouvaient dans la rivière. La différence moyenne entre les oiseaux du moulin et ceux de l'écluse est de 0°,8. En examinant les températures individuelles, le contraste devient encore plus frappant. Ainsi c'est parmi les canards et les canes de l'écluse que se trouvent les températures les plus basses que j'ai observées, savoir: pour un canard 40°,82, pour une cane 40°,90. Après avoir fait cette remarque, il m'est arrivé souvent de pouvoir affirmer, par la connaissance seule de la température, si des oiseaux étaient bien ou mal nourris. »

Le *sommeil* n'a aucune influence sur la chaleur animale. Cela est prouvé par les recherches vraiment classiques de Bärensprung; depuis lui un grand nombre d'observateurs ont pu vérifier l'exactitude de ce fait, et cependant le professeur Longet [1] dit: «Durant le sommeil, l'organisme animal tombe dans le repos le plus complet. Nous avons déjà fait connaître l'influence que cet état exerce en particulier sur les phénomènes respiratoires: une influence correspondante *doit se produire* et se produit en effet sur la chaleur animale. »

Nous terminons ici l'étude des causes qui amènent une variation dans la chaleur propre de l'homme. N'omettons pas de rappeler que sous l'effet de toutes ces causes physiologiques, la plus grande variation dépasse à peine 1° C. Ce fait seul montre déjà la grande importance des mesures de température dans les maladies où les variations sont de plusieurs degrés, comme nous le verrons plus tard. Avant de passer à la discussion des théories sur les sources de la chaleur animale, il nous paraît nécessaire de traiter encore de la distribution de cette chaleur dans les diverses régions du corps.

La température moyenne du corps de l'homme, avons-nous dit, est de 37° prise sous l'aisselle. Mais cette température n'est pas égale dans toutes les parties du corps. Ce sont ces différences

(1) Loc. cit, pag. 117.

dans les divers organes du corps humain que nous allons maintenant étudier, soit la *topographie* de la chaleur animale.

La température d'un organe est dépendante: 1° de la quantité de chaleur qui lui arrive, 2° de la quantité de chaleur produite sur place, 3° de la perte locale de chaleur. Ces différentes conditions varient avec les diverses régions du corps, ce qui cause les variations dans la hauteur de la température. Un grand nombre d'observations ont été faites sur la température du sang veineux et artériel. Le sang veineux qui revient de la peau, a été trouvé en général moins chaud que le sang artériel correspondant (G. von Liebig, Cl. Bernard, Bischoff), et les observations de Becquerel tendent à faire croire que c'est là un fait général; le sang artériel serait donc plus chaud que le sang veineux dans les extrémités. Cl. Bernard (1) a fait de nombreuses observations sur le sang de la veine porte et sur celui des veines hépatiques. L'état de digestion ou de jeûne de l'animal n'a pas paru avoir une influence sensible sur la température. L'observateur trouva toujours le sang de la veine porte plus froid que celui des veines hépatiques. Il en conclut que le foie est un des foyers principaux de chaleur animale. Il est facile de démontrer l'erreur de cette conclusion, qui est basée sur la croyance que quand on observe une température plus élevée dans un endroit, cela vient de ce qu'il s'y produit plus de chaleur.

En effet, comme Fick le fait très bien remarquer, la perte de chaleur dans le foie est très peu sensible en comparaison de celle qui a lieu à la surface intestinale où la veine porte prend ses racines. Gavarret, qui a eu l'occasion d'utiliser en partie les observations de Cl. Bernard avant leur publication, est aussi de l'avis que la température plus élevée du sang qui sort du foie, a pour cause les conditions défavorables à son refroidissement qu'il trouve dans le passage à travers cet organe. Hoppe s'élève aussi contre la conclusion de Cl. Bernard, en tant que la production du sucre dans le foie serait la source principale de chaleur, car la quantité de chaleur qu'un poids déterminé de sucre dégage en se formant dans le foie par la décomposition d'une substance albumineuse, est beaucoup moins grande que celle qui devient libre

(1) *L'Union médicale*, 108, 117; 1856.

lorsque le même poids de sucre se change en acide carbonique et en eau par l'oxydation. Quoi qu'il en soit, le sang de la veine cave inférieure, qui reçoit celui des veines hépatiques, est toujours plus chaud que celui qui arrive au cœur par la veine cave supérieure. Le sang du ventricule droit varie donc dans sa température, suivant que le courant de l'une ou l'autre veine cave prédomine; mais toujours on a trouvé dans les expériences comparatives que le sang du ventricule droit était plus chaud que celui du gauche. Liebig estime cette différence à 0°,04 comme minimum, et 0°,1 comme maximum. Cl. Bernard la trouve plus forte; elle varie pour lui de 0°,20 à 0°,25. Il en tire immédiatement la conclusion qu'il ne se forme point de chaleur dans les poumons, puisque le sang qui revient de ces organes est plus froid que celui qui y entre. Ici s'applique la même remarque que nous avons faite plus haut à propos du foie. Il est possible que les poumons ne soient point une source spéciale de chaleur, mais cette différence de température toute seule ne prouve rien, car les conditions de refroidissement sont ici tout autres que dans le foie.

Liebig [1] avait trouvé que le sang du cœur droit offrait une différence de température pendant l'inspiration et l'expiration. Fick fait remarquer que de pareilles différences ne peuvent plus s'apprécier au thermomètre pendant un si court espace de temps. Würlitzer [2], qui a repris les expériences de Liebig, croit que la remarque de Fick n'est pas fondée. Il arrive en effet aux mêmes résultats que Liebig, et ce fait ne peut rien avoir d'étonnant puisque, à la fin de l'inspiration, le cœur droit reçoit son sang surtout de la veine cave inférieure qui, comme nous venons de le dire, est toujours plus chaud que celui de la veine cave supérieure.

Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps sur ces différences de température dans les organes internes qui n'ont qu'un intérêt purement théorique. Les régions du corps humain où le thermo-

(1) *Ueber die Temperaturunterschiede des venösen und arteriellen Blutes*, G. v. Liebig. Giessen 1853.

(2) *De temperatura sanguinis arteriosi et venosi adjectis quibusdam experimentis*. Dissertatio. Greifswald 1858.

mètre est applicable, ont été comparées avec soin, et les différences qu'on y a trouvées sont presque insignifiantes. On comprend l'importance de ces mesures pour la pratique. Nous ne ferons qu'indiquer brièvement les différences principales, résultats d'observations sérieuses.

C'est dans le vagin et le rectum que les températures ont été trouvées le plus hautes, elles dépassent de 0°,1 à 0°,5 les chiffres obtenus dans l'aisselle, soit en moyenne 37°,5. Dans la bouche on peut admettre comme moyenne 37,25, tandis que pour l'aisselle on a 37. La température des extrémités est plus basse que celle de ces cavités. Voici une mesure comparative que j'ai pratiquée sous l'aisselle, dans la cavité buccale et dans la paume de la main.

Température sous l'aisselle 37°
» dans la bouche 37°
» dans la main 35,4

Breschet et Becquerel, en se servant des aiguilles thermo-électriques qui leur permettaient d'opérer dans des conditions peu différentes de l'état physiologique, ont reconnu que le tissu cellulaire sous-cutanné était de 1°,38 à 1°,83 moins chand que les muscles plus profondément situés. Ce fait n'est qu'une conséquence de la marche que suit le refroidissement du corps. J. Hunter avait déjà fait plusieurs expériences destinées à mettre en évidence la facilité avec laquelle sont affectées, par le froid extérieur, les parties plus ou moins saillantes comme les orteils, les doigts, le nez, les oreilles. Renzi conclut de ses expériences que les extrémités supérieures sont plus chaudes que les inférieures. Les expériences du Dr Levier (1) parlent contre cette assertion. Il institua des mesures thermométriques comparatives dans l'aisselle et l'aine chez 60 individus, qui permettent de voir qu'il n'y a pas de différence dans la température de ces régions.

Nous voyons donc que la température de l'homme est partout et dans toutes les circonstances à peu près la même, et cependant la production de chaleur est sans aucun doute très différente. Nous voici arrivé au moment de rechercher quelles sont les sources où se puise cette chaleur, et comment il se fait qu'elle reste constante dans les conditions les plus diverses.

(1) *Rückenmarks Apoplexie*, Dissertation. Bern, 1864.

Personne ne doute maintenant que la seule source de chaleur animale ne se trouve dans les combinaisons chimiques qui ont lieu incessamment au sein de l'organisme, et cependant une preuve certaine de ce fait manque encore à l'heure qu'il est. Toutefois on doit l'admettre à cause de la loi générale qui règne dans la nature de la *constance des forces*. Nous n'en sommes plus au temps où les savants se contentaient de créer un mot pour expliquer un phénomène. L'expression *force vitale* dont on s'est servi si longtemps pour expliquer les phénomènes de la vie, n'est qu'un mot que chacun doit considérer maintenant comme représentant l'*inconnue*, et non pas comme donnant la solution du problème de la vie. Par là même que de pareils mots expliquent tout, ils n'expliquent au fond rien du tout; leur grand inconvénient c'est de faire croire que l'on sait quelque chose lorsque en réalité tout est à découvrir. L'étude de la chaleur animale que l'on citait surtout pour démontrer l'existence d'une force vitale, est devenue de nos jours un des plus puissants arguments contre elle.

Pour mesurer la chaleur que dépense l'animal, il faut tenir compte des trois espèces de grandeurs suivantes:

1° La *chaleur libre*. Celle qui rayonne de la surface extérieure de l'être vivant et celle que les déjections emportent. Les aliments pris froids sortent de l'organisme avec une température plus élevée. Cette chaleur se mesure directement par le calorimètre;

2° La *chaleur latente*. Le corps rend en vapeur une masse d'eau qu'il a absorbée liquide. La mesure de cette espèce pourra se faire dès qu'on connaîtra la masse de vapeur rendue, car on sait qu'une quantité de chaleur de 500 unités est nécessaire pour changer un gramme d'eau en vapeur;

3° Le *travail mécanique*. On l'apprécie en kilogrammètres. Ces kilogrammètres ne peuvent pas être ajoutés directement aux unités de chaleur. Mais on a déterminé par l'expérience et le calcul l'équivalent mécanique de la chaleur. Le Dr Meyer de Heilbronn se servit de la différence entre la chaleur spécifique de l'air à volume constant et celle de l'air à volume variable. Il trouva par le calcul une quantité de chaleur correspondant à une

quantité de travail mécanique. Il eut pour résultat que 1 calorie[1] équivaut à 0,424 kilogrammètres. Joule [2] suivit la voie purement expérimentale. Il comprima l'air dans un réservoir et mesura exactement le travail qui fut nécessaire et la chaleur produite. Il trouva pour l'équivalent mécanique de la chaleur 0,425 kilogrammètres. *Clausius*[3] obtint, d'après la théorie des vapeurs et par voie spéculative, le chiffre de 0,421. *Kupffer*[4] est arrivé, par une méthode toute différente, à un chiffre analogue. Il mesure la force de la chaleur qui dilate un fil métallique, et la compare à la force d'un poids qui produit le même effet. Bien d'autres auteurs ont aussi calculé cet équivalent, et leurs résultats obtenus par ces voies diverses se rapprochent d'une manière si frappante qu'on ne peut plus douter d'un équivalent mécanique constant de la chaleur.

Voici maintenant comment *Helmholtz* calcule la chaleur animale de l'homme. Un homme de 82 kilogrammes expire, d'après *Scharling*, 36,6 grammes d'acide carbonique par les poumons et la peau en une heure, ce qui correspond à une formation de chaleur de 72,115 calories (en prenant pour base les chiffres de Lavoisier). D'après les expériences de *Valentin*, à chaque gramme d'acide carbonique correspond 0,1243 d'oxygène servant à la formation de l'eau, au moyen de 0,5673 d'hydrogène, ce qui donne 13,275 calories : soit, au total, d'après les produits de la respiration, 85,390 calories. Si maintenant on admet, d'après les expériences de *Dulong*, que ces produits représentent en moyenne le 75°/₀ de toute la chaleur produite par l'échange des matières, on trouvera que l'homme fournit par heure 113,853 calories, ce qui porte dans les 24 heures le chiffre des calories à 2,700,000.

Comment s'emploie cette chaleur? — Voici la réponse à cette question, d'après Helmholtz.

1° L'homme consomme pendant le jour 1,5 kilogramme d'eau

(1) La *calorie* est ici la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 gramme d'eau de 1° c.

(2) *Philos. Magaz.* Vol. XXVII, p. 205.

(3) *Poggendorf's Annalen*, IIIe série, vol. 19, p. 368 et 500.

(4) *Poggendorf's Annalen*, tome 86, p. 310.

à + 12° C., température moyenne. Pour chauffer cette eau de 12° à 37°, il faut 70,157 calories, ce qui fait 2,6°/₀ de leur chiffre total, sans toutefois oublier que cette valeur est un peu trop forte ;

2° En combinant le chiffre que Valentin a trouvé pour l'acide carbonique contenu dans le gaz de l'expiration, et le chiffre absolu qu'Andral et Gavarret donnent pour l'acide carbonique expiré par l'homme, on trouve que celui-ci inspire en 24 heures tout au plus 16,400 grammes d'air. Or, pour chauffer cet air qui, d'après Valentin, depuis 0° ne monte qu'à + 32°, il faut 140,064 calories, soit un maximum de 5,2°/₀ de toute la chaleur dépensée par l'homme dans les vingt-quatre heures; tandis que pour monter de + 21° à 37°, il ne faut que 70,032 calories, soit 2,6°/₀ de cette chaleur;

3° L'air expiré est chargé de plus de vapeur d'eau que l'air inspiré. A supposer que ce dernier soit tout à fait sec, il faudra que pour sortir complètement saturé à + 37° il emporte 0,04 gramme de son poids d'eau. Cela correspond à la vaporisation de 656 grammes d'eau, ce qui, à 37°, coûte 397,536 calories ou 14,7°/₀ de toute la chaleur.

Récapitulons :

Pour chauffer les aliments il faut	moins que	2,6°/₀
Pour chauffer l'air respiratoire	»	5,2°/₀
Pour la vaporisation par les poumons	»	14,7°/₀
Somme totale,	moins que	22,5°/₀

Il resterait donc plus de 75,5°/₀ pour le refroidissement et l'évaporation par la peau. Mais il est évident qu'une partie de ce reste de chaleur est employé en travail mécanique.

Etudions maintenant de plus près ce refroidissement par la peau. C'est surtout à la *Physique médicale* du professeur *Fick* que nous empruntons les considérations suivantes :

Le refroidissement par la peau est proportionnel à la température de la peau et à celle du milieu ambiant, ainsi qu'au degré

de conductibilité de chaleur que possède ce dernier. La température de la peau varie de 32° à 37°, et, d'après Bergmann [1], cette variation dans l'état de congestion de la peau est le principal moyen utilisé par l'organisme pour s'accommoder aux différentes conditions de la température ambiante, sans que la chaleur animale subisse de variations.

On connaît la capacité calorique de l'air, la chaleur latente de l'évaporation de l'eau à + 37°, et la quantité de vapeur qu'un volume d'air saturé à 37° doit contenir; il n'est donc pas difficile de calculer combien la peau perd de chaleur par la transpiration. Mais, si la peau ne transpire pas, les choses se passent tout autrement. L'eau est retenue à l'épiderme par une certaine force hygroscopique, de sorte que la tension de vapeur d'eau dans l'air n'a pas besoin d'être très forte pour se trouver en équilibre avec l'humidité de la peau.

Une peau sèche perd donc à température égale moins de chaleur qu'une peau humide. Rappelons à ce sujet ce fait, que la température des vieillards est plus élevée que celle de l'homme adulte : c'est qu'avec l'âge, la peau devenant plus sèche, il y a une diminution dans l'évaporation par cet organe, ce qui donne une moindre perte de chaleur. Telle est la raison qui fait que, malgré l'expiration d'une quantité moindre d'acide carbonique, la température du vieillard est supérieure à celle du jeune homme.

La tabelle suivante permet de voir la force refroidissante de l'air à différentes températures et degrés d'humidité. Les chiffres représentant la perte de chaleur sont rapportés en calories, à 1 gramme d'air sous une pression de 0,760 millimètres, la peau ayant une température de + 37° C.

(1) *Müller's Archiv*, 1854, p. 300.

Température de l'air.	PEAU HUMIDE. Humidité en °/₀ du maximum de la quantité de vapeur.				PEAU SÈCHE. Point de vaporisation.
	50 °/₀	70	90	100	
35	11,6	8,0	4,3	2,4	0,5
30	15'0	12,1	9,3	7,9	1,7
25	17,9	15,8	13,6	12,5	2,9
20	20,5	18,9	17,3	16,5	4,2
15	22,9	21,7	20,5	19,9	5,6
10	25,1	24,2	23,3	22,9	6,9
5	27,2	26,5	25,9	25,5	7,4
0	29,1	28,6	28,2	28,0	9,9

Un exemple suffira pour expliquer ce tableau. Un gramme d'air à une température de + 15°, chargé de 90°/₀ de la quantité de vapeur d'eau qui serait suffisante pour le saturer à cette température, fait perdre à une peau de + 37°; — quand elle transpire: 20,5 calories; — et quand elle est sèche: seulement 5,6.

Il est évident qu'avec cette seule donnée, nous ne connaissons pas encore le chiffre total du refroidissement par la peau, car il faudrait encore connaître la valeur de la perte de chaleur pendant l'unité de temps. Ce second facteur est très variable, en tant qu'il dépend de l'état de conductibilité de l'air, de ses mouvements, etc. On ne peut donc pas le soumettre au calcul comme le précédent.

Nous arrivons maintenant aux expériences qui ont été faites pour déterminer la perte de chaleur d'un animal. Ces expériences consistent d'une manière générale, à renfermer un animal dans un calorimètre, en sorte que l'on puisse mesurer combien il donne de chaleur à l'extérieur. Comparant en même temps l'air inspiré à l'air expiré, on sait combien cet animal emprunte d'oxygène à l'atmosphère, et d'un autre côté combien il expire d'acide carbonique.

Les auteurs qui ont entrepris ces expériences supposent que l'oxygène absorbé est employé en partie à brûler le carbone pour produire de l'acide carbonique, et en partie à se combiner à l'hydrogène pour former de l'eau ; ils admettent de plus que tout l'acide carbonique qui se forme est expiré : d'après cette hypothèse, on trouve alors la portion de l'oxygène employée à former l'eau en retranchant celui qui est contenu dans l'acide carbonique expiré, de tout l'oxygène contenu dans l'air inspiré. (Remarquons dès à-présent que, par exception, l'oxygène absorbé peut être en moins grande quantité que celui qui est contenu dans l'acide carbonique expiré.) Ces auteurs croient enfin que pour la formation d'une certaine quantité d'acide carbonique et d'eau, la quantité de chaleur qui devient libre est toujours la même, que le carbone et l'hydrogène soient libres ou qu'ils soient renfermés dans des combinaisons plus ou moins compliquées. La quantité d'acide carbonique observée et celle d'eau calculée fournissent un chiffre de chaleur qu'il s'agit alors de comparer avec celle que l'animal fournit réellement : or cette dernière quantité est toujours plus grande que celle qu'on trouve par le calcul basé sur les produits de la respiration, ainsi qu'on le voit dans les expériences nombreuses et exactes de *Dulong* et *Despretz*. La chaleur donnée par l'animal étant représentée par 100, Dulong trouve que celle qui est calculée d'après les produits respiratoires, équivaudrait au chiffre 75,2 : Despretz trouve une moyenne un peu plus élevée, soit 81,1

Liebig fait deux remarques au sujet de ces méthodes, afin d'en mettre les résultats d'accord avec la théorie. Il dit d'abord que les deux observateurs ont adopté des chiffres trop bas pour la chaleur dégagée par la combustion du carbone et de l'hydrogène. Cette remarque s'applique en effet à Dulong qui s'est servi des chiffres de Lavoisier, soit 7237,5 pour le carbone et 22170 pour l'hydrogène. Despretz admet aussi seulement 7914,2 pour le carbone et 23640 pour l'hydrogène, mais il avait déterminé ces deux chiffres lui-même et au moyen du calorimètre dont il se servit aussi pour mesurer la chaleur animale, de sorte que la faute se retrouvant dans cette dernière, ne pouvait influencer le résultat définitif. Nous voyons en effet, que les chiffres de Dulong et de Despretz se rapprochent beaucoup, quand on les

calcule au moyen de la chaleur de combustion du carbone et de l'hydrogène, déterminée par Favre et Silbermann, à savoir: 8080 pour le carbone, et 34462 pour l'hydrogène. Nous trouvons alors:

Pour Dulong	Minimum. . .	79,2
	Maximum. . .	99,4
Pour Despretz	Minimum. . .	74,1
	Maximum. . .	90,4

La seconde remarque de Liebig se fonde sur ce que la température de l'animal lui-même n'est pas indiquée à la fin de l'expérience. Il pense que l'animal a pu se refroidir pendant la durée de celle-ci, et dès-lors la chaleur donnée par le calorimètre indiquerait, outre celle qui a été employée à la combustion du carbone et de l'hydrogène, une certaine quantité de la chaleur propre de l'animal; ce qui expliquerait l'excès trouvé par ces expérimentateurs. Dans les expériences de Dulong cela est peu probable; dans celles de Despretz, on peut y penser, car l'animal se trouvait exposé à un air relativement froid et était immobile, conditions dans lesquelles il y a refroidissement d'après les expériences de Legallois (1). Despretz explique l'excès de chaleur d'une autre manière. Il est disposé à croire qu'il tient à des causes mécaniques (frottement du sang dans les vaisseaux, etc.); mais maintenant que nous savons que chaleur et travail mécanique *quelconque* sont synonymes, il n'est plus permis de penser à une pareille explication.

D'après *Fick*, le résultat devait nécessairement être trop petit, parce que les principes sont faux. Les aliments offrent des combinaisons chimiques très diverses; à côté des aliments dits respiratoires, se trouvent les azotés, dont une partie du carbone et de l'hydrogène est aussi brûlée dans les poumons. Si l'on ne tient compte que de l'oxygène absorbé on se trompe, car il se passe dans l'organisme des combinaisons très intimes accompagnées de dégagement de chaleur. Voici un exemple que Fick donne pour prouver son raisonnement: un gramme de glycose fournit par la combustion 2973 calories; s'il vient à fermenter, il se forme de l'acide carbonique et de l'eau, et il reste de l'alcool qui brûle

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. IV, p. 1.

à son tour, en donnant 3268 calories. On voit que le chiffre 2973 n'exprime donc pas la vérité. Fick accuse Dulong et Despretz d'avoir négligé la combustion des substances quaternaires. C'est en effet là surtout qu'est la source de l'excès de chaleur que ces savants ont trouvé; aussi voyons-nous que, dans les expériences, les carnivores offrent toujours une différence bien plus grande que les autres animaux.

Boussingault (1) a suivi une autre méthode pour déterminer les sources de la chaleur animale. Il compare les aliments et les déjections d'un animal dont le poids est resté le même pendant toute la durée de l'observation. C'est la méthode qu'on a nommée indirecte.

L'analyse des aliments permet en général de constater que l'oxigène qu'ils renferment n'est pas suffisant pour changer leur hydrogène en eau. Cependant il est des cas où les choses se présentent autrement; c'est ainsi que *Barral* (2) trouve dans les aliments d'un mouton les rapports suivants des quatre éléments dans trois expériences:

	Azote.	*Oxygène.*	*Hydrogène.*	*Carbone.*
1re expérience	2,89 gr.	139,98 gr.	15,27 gr.	157,27 gr.
2e »	9,38	195,58	23,09	225,18
3e »	6,19	179,91	19,74	204,39

or pour brûler 15,27 — 23,09 — 19,74 grammes d'hydrogène, il suffit de 122,16 — 184,72 et 157,92 d'oxygène. Il reste donc un excès d'oxygène, et cet excès peut être employé à changer une certaine quantité de carbone en acide carbonique, de sorte que la quantité d'acide carbonique exhalée par les poumons n'est pas le simple résultat de l'oxygène provenant de l'air inspiré. Ce fait explique suffisamment le curieux phénomène que *Regnault* observa à plusieurs reprises (3). Dans ses expériences 50, 87, 92, ce savant trouva, en effet, que les animaux expiraient une quantité d'acide carbonique dont le contenu en oxygène était plus grand que toute la quantité d'oxygène absorbée par les poumons.

Nous devons donc placer les sources de la chaleur animale,

(1) *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. LXXI, p. 113.

(2) *Chimie statique*. Paris, 1850, p. 308.

(3) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XXVI, p. 299.

le nerf grand sympathique n'était pas réséqué au cou, et que malgré cette résection il y avait abaissement dans le degré de chaleur quand on pratiquait la ligature des vaisseaux. En se basant sur leurs observations soigneuses, ces auteurs récusent avec Donders, Schiff et d'autres toute influence directe du nerf sympathique sur la production de chaleur, et ils regardent comme exacte l'opinion de Cl. Bernard, qui admet que ce phénomène a des causes purement mécaniques.

Nous n'abandonnerons pas ce sujet sans parler des belles recherches du professeur *Schiff* (1) sur l'influence de la paralysie des nerfs et l'élévation de chaleur animale qui en est la suite. Pour cet auteur il n'est pas exact de chercher le centre des nerfs vaso-moteurs dans le système ganglionnaire du nerf sympathique : ce sont le cerveau et la moelle épinière qui sont ici les organes centraux d'où rayonnent ces fibres aussi bien que les fibres motrices et sensibles qui passent à travers les ganglions du grand sympathique. Ce nerf lui-même n'est pas du tout le seul nerf vaso-moteur de la tête ; on se convainc en effet facilement que la section du grand auriculaire (plexus cervical) ou du trijumeau, ainsi que celle d'autres nerfs cérébraux, produisent une élévation de température dans les parties de la tête et de la face où ils se distribuent. La section du nerf sciatique provoque aussi une élévation de température dans l'extrémité inférieure correspondante, et le professeur de Florence est arrivé à prouver que *le centre de tous les nerfs vaso-moteurs du corps se trouve dans la moelle allongée*. On trouve jusqu'à présent peu de faits dans la pathologie qui confirment les résultats des expériences de Schiff. Comme nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet dans la partie pathologique de notre mémoire, nous nous contenterons pour le moment d'avoir attiré l'attention sur des phénomènes aussi remarquables.

Pour terminer l'étude de la chaleur animale, nous dirons encore quelques mots sur les moyens qui entretiennent la constance de la température normale. Nous avons vu, en effet, que toutes les causes qui agissent sur cette température, parviennent tout au plus à la faire varier de 1° C. à l'état physiologique. Les conditions organiques qui régissent cet équilibre sont en partie connues, tandis que leur mécanisme est encore entouré d'une

(1) *Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems*. Francfort a. M.

Ludwig et *Speiss* ont comparé la température de la glande sous-maxillaire et celle du sang de la carotide du même côté. Ils ont trouvé que chaque fois que la sécrétion salivaire était excitée par l'irritation des nerfs, la température montait en moyenne de 1° C. Les auteurs ne se sont pas prononcés sur les causes de ce curieux phénomène. Parmi les organes dans lesquels se produit une élévation de température, nous devons encore citer les viscères abdominaux et surtout le foie et la rate. N'avons-nous pas vu, en effet, que le sang de la veine cave ascendante est toujours plus chaud que le sang artériel, bien qu'elle reçoive le sang veineux plus froid des extrémités inférieures.

D'après tout ce que nous savons maintenant, les causes de refroidissement et d'élévation de température agissent d'une façon très inégale dans les divers organes du corps; or la température de ces parties offre très peu de différence malgré que la conductibilité des tissus animaux soit très mauvaise. Il faut donc qu'il existe des appareils qui permettent la répartition égale de la chaleur dans tout le corps. Nous trouvons que c'est le mouvement circulatoire du sang et des autres liquides de l'économie qui remplit cette condition: plus le courant sanguin est rapide et fourni dans les parties les plus exposées au refroidissement, plus aussi leur température tend à se rapprocher de celle qu'on trouve dans le cœur.

Chacun ne connaît-il pas les recherches classiques de *Claude Bernard* sur la section du nerf grand sympathique au cou. Cette section étant faite, toute la partie correspondante du visage devient plus chaude que l'autre moitié, ce qui se perçoit d'une manière manifeste surtout à l'oreille. Cette élévation de température n'a pas une autre cause que la dilatation de tous les vaisseaux sanguins provoquée par la paralysie des nerfs vaso-moteurs. Un fait de ce genre semblait au premier abord donner raison aux auteurs qui plaçaient les sources de la chaleur animale dans le système nerveux, et en particulier à *Chossat* qui considère le nerf grand sympathique comme le principe producteur de la chaleur. De nombreuses expériences, parmi lesquelles nous citerons surtout celles de *Kussmaul* et *Tenner* [1], ont démontré que l'élévation de température avait lieu par simple congestion, lors même que

[1] *Moleschott's Untersuchungen*, t. I, 1856, p. 90.

le nerf grand sympathique n'était pas réséqué au cou, et que malgré cette résection il y avait abaissement dans le degré de chaleur quand on pratiquait la ligature des vaisseaux. En se basant sur leurs observations soigneuses, ces auteurs récusent avec Donders, Schiff et d'autres toute influence directe du nerf sympathique sur la production de chaleur, et ils regardent comme exacte l'opinion de Cl. Bernard, qui admet que ce phénomène a des causes purement mécaniques.

Nous n'abandonnerons pas ce sujet sans parler des belles recherches du professeur *Schiff* (¹) sur l'influence de la paralysie des nerfs et l'élévation de chaleur animale qui en est la suite. Pour cet auteur il n'est pas exact de chercher le centre des nerfs vaso-moteurs dans le système ganglionnaire du nerf sympathique : ce sont le cerveau et la moelle épinière qui sont ici les organes centraux d'où rayonnent ces fibres aussi bien que les fibres motrices et sensibles qui passent à travers les ganglions du grand sympathique. Ce nerf lui-même n'est pas du tout le seul nerf vaso-moteur de la tête ; on se convainc en effet facilement que la section du grand auriculaire (plexus cervical) ou du trijumeau, ainsi que celle d'autres nerfs cérébraux, produisent une élévation de température dans les parties de la tête et de la face où ils se distribuent. La section du nerf sciatique provoque aussi une élévation de température dans l'extrémité inférieure correspondante, et le professeur de Florence est arrivé à prouver que *le centre de tous les nerfs vaso-moteurs du corps se trouve dans la moelle allongée.* On trouve jusqu'à présent peu de faits dans la pathologie qui confirment les résultats des expériences de Schiff. Comme nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet dans la partie pathologique de notre mémoire, nous nous contenterons pour le moment d'avoir attiré l'attention sur des phénomènes aussi remarquables.

Pour terminer l'étude de la chaleur animale, nous dirons encore quelques mots sur les moyens qui entretiennent la constance de la température normale. Nous avons vu, en effet, que toutes les causes qui agissent sur cette température, parviennent tout au plus à la faire varier de 1° C. à l'état physiologique. Les conditions organiques qui régissent cet équilibre sont en partie connues, tandis que leur mécanisme est encore entouré d'une

(¹) *Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems.* Francfort a/M.

profonde obscurité. Chez l'homme, nous pouvons compter les vêtements comme un des moyens artificiels les plus puissants pour régulariser la température du corps; mais comme nous avons, ici surtout, en vue les moyens organiques, indépendants de notre volonté, qui agissent chez tous les individus, nous n'entrerons pas dans cette question d'hygiène.

Lorsque la production de chaleur est augmentée, les capillaires de la surface de la peau se dilatent en produisant une élévation de température de cet organe, ce qui augmente la perte de chaleur par la conductibilité et le rayonnement, car, ainsi que nous l'avons vu, cette perte est proportionnelle à la différence de température qui existe entre le corps animal et le milieu ambiant. La transpiration qui s'établit alors, produit un refroidissement considérable au moyen de l'évaporation. La formation de sueur n'apparaît pas sur tous les points dans la même proportion, et le nombre des glandes sudoripares est loin d'être partout le même; ces dispositions restent jusqu'à présent inexpliquées. La respiration subit aussi des modifications par la production de chaleur; le nombre et la profondeur des mouvements respiratoires augmente, ce qui favorise beaucoup le refroidissement par la surface pulmonaire. Si, au contraire, la production de chaleur n'est pas en rapport avec le refroidissement, nous voyons que les petits muscles de la peau et des vaisseaux entrent en contraction, la surface cutanée est en *chair de poule:* le sang qui l'alimente devient moins abondant, la peau elle-même est plus sèche, sa température tombe et la perte de chaleur est en conséquence moins considérable.

Du côté des poumons se passent des phénomènes analogues. Si la perte de chaleur est augmentée pendant longtemps, l'homme ressent aussi le besoin d'en produire davantage, voilà pourquoi la quantité de nourriture absorbée doit être plus forte dans les climats froids. C'est aussi la raison pour laquelle les petits hommes et les petits animaux, qui se refroidissent davantage relativement au poids de leur corps, doivent manger aussi relativement plus que les grands. L'organisme a la propriété de s'accommoder à une élévation ou à une diminution brusque de température, et les moyens qui entretiennent un pareil équilibre de chaleur sont loin d'être tous connus.

DE LA CHALEUR PATHOLOGIQUE.

Qu'il nous soit permis de commencer ce chapitre par l'exposé de quelques règles pratiques dans l'application du thermomètre au lit du malade. Nous avons souvent entendu des médecins qui reconnaissent toute la valeur des mesures de température, dire avec conviction que quelle qu'en soit la valeur dans les hôpitaux, jamais on ne pourrait les introduire dans la pratique civile. Mais ceux qui parlent ainsi ne connaissent certainement pas la valeur du thermomètre ou reculent devant des difficultés imaginaires; car si l'on est convaincu qu'une chose est utile, il faut chercher les moyens de l'appliquer, et l'on y arrivera toujours.

On s'exagère beaucoup les difficultés de l'emploi du thermomètre dans la pratique médicale, et tout dernièrement encore, dans le n° d'avril 1866 des *Archives générales de médecine*, nous lisons : (1) « Cependant l'instrument n'est pas encore entré dans la pratique usuelle. Il y a pour cela plusieurs raisons sans doute. D'abord il faut un certain temps pour mettre le malade en mesure de donner sa température véritable; il faut du temps et des soins pour obtenir du thermomètre une expression exacte et définitive. Puis l'observateur doit prendre des notes à chaque expérience, répéter plusieurs fois ces expériences, faire des tracés graphiques avec une attention minutieuse, afin de comparer les courbes de la circulation, de la respiration et de la température. En définitive c'est long et cela ne se fait bien que dans les hôpitaux, avec des aides exercés.

» De plus, le diagnostic et le pronostic, ces deux préoccupations principales du praticien, ne semblaient pas grandement intéressées à ces recherches qui n'avaient guère quitté le domaine de la science pure. »

Le Dr Guichard (de Troyes) qui a pu écrire les lignes qui précédent, n'a jamais assurément consulté, le thermomètre en main, la température du malade, et il ne connaît pas les fruits de ces observations; qu'il nous suffise pour le moment de dire que tous ceux qui ont employé le thermomètre ne peuvent plus s'en pas-

(1) Page 102.

ser au lit du malade; les données de cet instrument sont si sûres et la confiance qu'il vous inspire est si précieuse qu'on comprend qu'il devienne indispensable à celui qui sait lire ses indications. Mais on comprend aussi que lorsqu'on entoure son emploi de prescriptions si minutieuses et de conseils si nombreux on préfère s'en passer.

En indiquant comment il faut se servir du thermomètre, nous répondrons aussi aux raisons qu'on a soulevées contre son emploi. On peut se procurer l'instrument chez M. *Leyser Mech. u. Insp. an phys. Cab. d. Univ.* à *Leipzig*, à 12 thalers la douzaine, soit fr. 3»75 chacun.

Plusieurs de nos confrères de la ville et de la campagne en ont déjà fait venir en commun pour leur usage particulier; nous espérons que cet exemple sera suivi, et notre Suisse française qui est déjà connue pour posséder un grand nombre de médecins instruits et capables restera à la hauteur de sa réputation. Qu'on se rappelle bien que l'emploi pratique de l'instrument est loin de réclamer l'exactitude extrême qu'on cherche à lui donner, mais aussi on emploiera toujours le même instrument chez le même malade afin d'éviter les erreurs qui pourraient résulter de la graduation et du relèvement du zéro. Les plaisanteries que l'on a pu faire sur le *paquet* que le médecin devra porter ne reposent sur quoi que ce soit de fondé. Le petit instrument est aussi facile à transporter qu'un stéthoscope, et de plus lorsqu'on l'emploiera chez des malades qui nécessitent des mesures fréquentes, on le déposera chez eux. Le médecin ne sera pas longtemps avant de convaincre les malades de la grande utilité des mesures de température, et ils apprendront sans peine à se servir eux-mêmes de l'instrument. Le médecin très occupé par une clientèle étendue, n'a pas le temps, dit-on, de s'en servir. Mais, que dirait-on d'un oculiste qui néglige l'ophthosmoscope parce qu'il n'a pas le temps, d'un chirurgien qui excuse la négligence de ses pansements par le manque de temps, d'un médecin qui dirait que la percussion et l'auscultation ne peuvent être introduites dans la pratique parce qu'elles prennent trop de temps. Oh! alors, Messieurs, si l'on n'a plus même le temps de tâter le pouls d'un malade, qu'on abandonne la pratique médicale. Certes! il se rencontre bien peu de médecins qui n'aient pas dix minutes à consacrer à un malade,

et surtout à un malade gravement atteint. Eh bien! il n'est besoin que de ces dix minutes pour avoir une mesure suffisante de la température. Pendant le temps que l'on questionne un malade, qu'on lui tâte le pouls, examine la langue, etc., le thermomètre aura atteint son chiffre. Et d'ailleurs qu'on ne se figure pas qu'il est nécessaire de prendre la température chez tous les malades; non, quand le cas est parfaitement clair ou qu'il n'y a pas de fièvre on s'en passera sans préjudice. Ira-t-on ausculter un malade qui a un panaris? L'emploi du thermomètre est restreint, et loin de faire perdre du temps, il en épargne, car dans une foule de cas il en dira plus qu'un examen approfondi et des questions multipliées.

On craint aussi des résistances de la part du malade, mais il en était précisément de même lorsqu'on commençait à parler de percussion et d'auscultation, et maintenant le public connaît tellement la valeur de ces méthodes d'examen qu'il les exige du médecin. La mesure de température du malade se fait sans lui causer le moindre désagrément et sans choquer en quoi que ce soit la décence.

Wunderlich qui emploie si fréquemment le thermomètre dans la pratique, raconte comme les personnes s'intéressent à la chose et dépeint leur satisfaction de ce que le médecin de la maison a trouvé un nouveau moyen, si excellent, de déterminer le degré de la fièvre. Combien de fois n'avons-nous pas eu aussi, à l'hôpital, l'occasion de voir les malades s'intéresser vivement à leur température, se réjouir lorsque la fièvre commençait à tomber et devenir plus dociles pour garder le lit quand ils pouvaient se convaincre, comme le médecin, que la fièvre était encore très forte le soir, lors même qu'ils se sentaient déjà en pleine convalescence. Il arrive assez souvent que lorsqu'on demande aux malades comment ils se portent, ils répondent par le degré de leur température.

Le but des mesures thermométriques dans la pratique demande plutôt des observations répétées que des observations très exactes. Cependant certaines questions de diagnostic et de pronostic réclament une plus grande exactitude; dès que l'on s'est occupé quelque temps de thermomètre toutes ces différences deviennent faciles à saisir, et on disposera de l'instrument suivant le but

que l'on se propose. Le thermomètre s'applique dans l'aisselle. Si l'on désire avoir une mesure très rapide, on chauffera un moment le thermomètre dans sa main avant de l'appliquer dans l'aisselle. Par ce moyen on peut avoir la température du malade en quatre ou cinq minutes. La petite boule de verre doit être renfermée entièrement dans le creux de l'aisselle et le bras appliqué contre le thorax, de façon à ne permettre aucune introduction d'air dans cette cavité.

Deux mesures par jour suffiront d'ordinaire, une le matin entre 7 et 9 heures, et l'autre le soir entre 4 et 6. Parfois une troisième sera utile dans le milieu de la journée, et pour des cas de fièvre très graves on pourra les répéter plus souvent. Tout cela ressortira, mieux qu'on ne peut le faire comprendre maintenant, de l'étude des courbes de température dans les maladies. Le médecin n'a pas besoin de prendre lui-même ces mesures, pourvu qu'il ait instruit suffisamment la personne qui le fera et qu'il soit à même de contrôler les résultats de ses observations. Il est nécessaire de noter chaque fois le chiffre obtenu et si c'est le matin ou le soir, car rien ne peut donner une idée de la marche d'une maladie avec toutes ses variations comme la courbe de température, telle que vous pourrez le voir par les divers exemples que nous donnerons plus loin. Une feuille de papier placée sur la table de nuit du malade est ce qu'il y a de plus pratique pour noter à mesure et à côté les uns des autres les chiffres que donnent les observations.

Avec ces simples règles, l'emploi du thermomètre devient extrêmement pratique et le médecin qui sait s'en servir ne regrette jamais le travail qu'il aura dû faire au début pour s'approprier les connaissances nécessaires afin de pouvoir juger de la valeur des données de l'instrument. Une seule mesure de température pourra devenir pour lui aussi précieuse que tous les renseignements oraux qu'il recevrait sur un malade.

Nous aurons toujours égard dans l'étude qui va suivre, aux besoins de la pratique ; aussi nous tiendrons plutôt à donner une idée générale de la marche d'une maladie que d'entrer dans le détail des variations qu'elle peut subir chez les différents individus. Nous divisons cette étude de la température pathologique en trois parties: 1° *Accouchement et état puerpéral*, comme fai-

sant une transition naturelle entre la physiologie et la pathologie; 2° *Maladies aigues;* 3° *Maladies chroniques.*

Accouchement et état puerpéral.

Les menstrues n'ont aucune influence sur la température, tant que la santé générale n'est pas troublée pendant l'exercice de ces fonctions.

La grossesse elle-même n'a aucune influence sur la température physiologique de la femme, et immédiatement avant le commencement des maux, on n'observe aucune élévation de température. Pendant les maux, la température monte à chaque contraction utérine d'après *Winkel* (1), et cela de 0°,2 à 0°,25, pendant la contraction elle-même, et un peu après, il y a élévation, tandis qu'entre deux contractions, le mercure redescend. Le Dr *Schrœder* (2) n'a pas pu constater cette élévation de température pendant les maux, il a vu aussi parfois le mercure monter, mais il croit que cela tient à la pression, comme cela a lieu, quand on prend le thermomètre entre deux doigts et qu'on le serre un peu. Par contre, il a constamment observé que pendant l'accouchement la température de l'utérus était plus élevée de 0°,093, qu'à l'état normal, et il rapporte cette augmentation de chaleur à l'activité musculaire de l'organe. Quelque parfaite que soit la machine humaine, dit-il, elle ne parvient pas à changer toute la force en travail, une partie s'en va en chaleur. Ses observations confirment les expériences de Helmholz, Haidenhain et d'autres, sur le muscle en contraction. Winkel trouve que dans la seconde période de l'accouchement, la production de chaleur est de 0,071° plus haute que dans la première, et si elle n'augmente pas en proportion de l'activité musculaire, c'est qu'il se produit d'un autre côté une compensation par la peau et les poumons. L'auteur que nous venons de citer trouve aussi que dans les maux trop faibles, la température est plus basse que

(1) *Temperaturverhältnisse bei der Geburt und im Wochenbette.* (Monatschrift für Geburtskunde, t. XX, p. 409, déc. 1862).

(2) Virchow's Archiv, XXXV Band, p. 265, 1866.

normalement, tandis que dans la crampe utérine, il y a une élévation correspondante qui est montée dans un cas jusqu'à 39°,1. Immédiatement après l'accouchement, *Bœrensprung* a remarqué un abaissement de la température jusqu'à 36°,2, tandis que Winkel la trouve plus élevée que dans la seconde période, ainsi en moyenne 38°,362. Cette élévation n'a pas lieu quand l'accouchement arrive dans la rémission diurne. Dans les douze heures qui suivent l'accouchement, il y a une légère élèvation, et dans les douze heures suivantes, un abaissement en rapport avec cette élévation. *Grünewaldt* (1) trouve que pendant l'état puerpéral parfaitement normal, le maximum dépasse souvent 38° surtout quand il y a constipation, engorgement des canaux lactifères, etc. Le même observateur admet qu'une température qui dépasse 37°,8 doit toujours éveiller l'attention. Ce chiffre est donc le même que pour les autres maladies.

Les chiffres élevés de 38,8 et 38,6 qu'on trouve surtout le soir dans la première semaine, prouvent suffisamment que l'*accouchée doit être considérée comme une convalescente*. Toutefois ces chiffres ne sont normaux que lorsqu'ils ne persistent pas. Si la température se maintient le matin à cette hauteur et que cela continue plusieurs jours de suite, on peut être assuré qu'une maladie puerpérale menace de se déclarer. Grünewaldt cite une accouchée dont toutes les mesures de température dépassaient 38° pendant 5 jours, bien qu'une constipation opiniâtre de plusieurs jours fût la seule cause de cette anomalie.

Les *affections puerpérales fébriles* ont été peu étudiées jusqu'à présent au point de vue de leurs températures. Nous donnons les observations de Grünewaldt (2) et Winkel (3). La *fièvre de lait* s'annonce en général dans les 12 à 24 premières heures après l'accouchement par une élévation unique de température de 37°,8 à 38°,5; mais cela n'a pas lieu chez l'accouchée quand tout est normal. Sur 88 accouchées atteintes de fièvre de lait, Grünewaldt trouve ce *chiffre avant-coureur* chez les deux tiers. Il a donc sa

(1) Petersburg. med. Zeitschr. V. 1, p. 1, 1863.

(2) Loc. cit.

(3) *Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Wochenbetts.* (Monatschr. für Geburtskunde, t. XXII, p. 321, nov. 1865.)

dans le sang. L'irritation du sang, qui en est la cause, tient, d'après Wachsmuth, à une fonction spéciale de ce liquide. Les belles découvertes de *Schœnbein* et d'*Alexandre Schmidt* ont appris en effet que les corpuscules sanguins ont la propriété très-importante de changer l'oxigène de l'air atmosphérique en ozone. Si ces corpuscules sont irrités, la production de l'ozone devient plus forte, et voilà pourquoi nous trouvons dans l'urine des fiévreux une augmentation des produits oxidés. Alexandre Schmidt(1) a prouvé que l'eau oxigénée introduite dans le sang produit une accélération de l'échange des matières, avec une élévation de température qui peut aller jusqu'à 1°.

De l'exposé qui précède, nous devons conclure que : *la fièvre est une paralysie du système nerveux régulateur avec troubles dans les fonctions de refroidissement, et production de chaleur dans le sang.* C'est à l'aide du thermomètre que nous apprécions le degré de chaleur qui en résulte.

C'est ici le moment de nous rendre bien compte de ce que signifie le chiffre donné par le thermomètre; car, employé aveuglement, cet instrument ne peut pas être utile. Le degré de température ne nous donne aucune idée de la production de chaleur qui a lieu chez un malade; car il faudrait connaître, pour cela, la perte qui a lieu par le refroidissement. Le même degré de chaleur pourra donc avoir, dans des cas spéciaux, une importance toute différente, et c'est pour cette raison qu'à côté de l'observation thermométrique il est nécessaire de ne pas négliger les autres symptômes de la fièvre, tels qu'ils étaient connus jusqu'à présent. Dans le rhumatisme articulaire aigu, par exemple, l'intensité de la fièvre n'est pas en rapport avec la consomption des forces, et nous trouvons que la quantité d'urée est augmentée en bien plus forte proportion que ne le ferait penser la température du malade. Cela tient à ce que le rhumatisant perd une grande quantité de chaleur par la sueur abondante qui accompagne cette maladie. Un autre exemple fera encore mieux apprécier comment il faut juger la valeur du chiffre thermométrique. Dans la période d'état de la fièvre typhoïde, une transpiration exagérée est regardée en général comme un symptôme

(1) Assmuth. *Ueber die Einwirkung des Wasserstoffhyperoxyds auf die physiologische Verbrennung.* Dissertation. Dorpat, 1864.

une élévation anormale de température, des injections au moyen d'une solution d'une demi-once de chlorure de calcium dans trois livres d'eau chauffée à 35° C. ; ces injections peuvent être répétées s'il y a lieu. L'auteur en est venu dès-lors à en faire usage chez toutes les accouchées au bout de 2 à 3 heures. Voici les résultats qu'il en a obtenus: sur 160 personnes traitées de cette manière, il y en a 83 qui présentèrent le chiffre avant-coureur, et sur ce dernier nombre, 34 seulement qui tombèrent malades malgré l'injection, soit 40,9°/₀ ; tandis que comme nous venons de le dire, ce serait le cas pour 75°/₀ de celles qui ne sont pas traitées par les injections; en outre, d'après l'auteur, les cas graves furent beaucoup plus rares que sans cette médication préventive. La mortalité qui était de 6,1°/₀ auparavant, tomba depuis l'introduction de cette méthode prophylactique à 1,8°/₀. De pareils résultats méritent pour le moins une sérieuse attention.

L'observation de la température chez les accouchées rend donc de véritables services en signalant de bonne heure l'approche d'une maladie, et en permettant par là d'utiliser le temps précieux qu'on gagne par l'emploi du thermomètre, pour chercher à écarter le fléau.

Maladies aiguës.

C'est surtout ce groupe de maladies qui fournit le champ des observations thermométriques. Les mesures de température ont permis l'étude plus approfondie d'un grand nombre de ces affections, en donnant des indications très précieuses pour le diagnostic, le pronostic et le traitement.

Avant de nous occuper de chaque maladie en particulier, nous traiterons d'abord de la *fièvre* d'une manière générale.

L'élévation de la température n'est pas seulement un symptôme constant de la fièvre, elle en est aussi parfois même le seul symptôme et plus souvent encore le premier. Nous avons vu que la seule cause de la production de chaleur résidait dans les combinaisons chimiques et dans la combustion lente des tissus organiques du corps; une augmentation de chaleur peut être le résultat, soit d'une production réelle de chaleur, soit d'un empêchement dans la déperdition de cet agent. Il n'est donc pas exact

de dire que l'élévation de température qui caractérise la fièvre est toujours la suite d'une combustion plus rapide des matières. Le professeur *Wachsmuth* (1) a étudié ces phénomènes avec beaucoup de soins.

Le fait de la consomption rapide causée par la fièvre, a été donné comme une première preuve positive de l'origine de la chaleur fébrile dans la combustion plus active des matières. Chacun croit que la diminution du poids du corps pendant la fièvre est plus considérable que celle qui s'expliquerait naturellement par la diète; et pourtant il n'a été fait que bien peu d'expériences sur ce sujet. Wachsmuth a pesé plusieurs malades, et il a trouvé que ses chiffres, sans prouver définitivement le fait, n'empêchaient cependant pas de croire que la perte du poids du corps augmente avec l'intensité de la fièvre, car il a trouvé que les chiffres qui expriment cette perte de poids sont en harmonie avec ceux de la température.

On a cru trouver une autre preuve de cette origine dans la grande quantité de produits de combustion qu'on démontre sur les excrétions des fiévreux. En effet:

a) Dans toutes les maladies fébriles, la quantité de la matière colorante de l'urine augmente considérablement. Au lieu de 4,8, dans les 24 heures, elle monte à 16 et à 20 d'après *Neubauer* et *Vogel* (2). C'est une preuve d'une consomption exagérée des corpuscules rouges du sang;

b) L'augmentation réelle de l'urée dans toutes les maladies internes ou chirurgicales a été constatée d'une manière très sûre, comme on le voit dans le travail de *Huppert* (3): cet auteur démontre que la quantité d'urée marche avec la courbe de température, et ce parallèle est d'autant plus exact que la température est déterminée plus soigneusement.

c) L'acide urique, la créatinine et d'autres produits d'oxidation des substances albumineuses paraissent aussi augmentés, mais cela est prouvé moins péremptoirement que pour l'urée.

(1) *Archiv der Heilkunde*, VIe année, 1865, 3e cahier, p. 193.

(2) *Analyse des Harns*, 1863, p. 298.

(3) *Ueber die Beziehung der Harnstoffausschneidung zur Körpertemperatu. im Fieber. Archiv der Heilkunde*, 1866, 1er cah., p. 1.

d'un très-mauvais augure. Tel est en effet le cas, toutes les fois que le thermomètre ne baisse pas en même temps; car, dans ces conditions, la production de chaleur augmente considérablement. On peut déjà soupçonner, d'après cela, combien le thermomètre fournira de données précieuses au médecin qui saura distinguer la valeur de ses indications.

Dans l'exposé qui va suivre, à mesure que nous aborderons l'étude des courbes de température dans différentes maladies, tant aiguës que chroniques, on se convaincra encore plus de l'utilité des mesures thermométriques. Nous avons néanmoins désiré réduire préalablement à leur juste valeur les chiffres obtenus au moyen du thermomètre, afin qu'on ne puisse pas nous accuser d'exagération ou d'exclusisme.

Fièvre intermittente.

Dans cette maladie, la marche de la température est seule capable de donner une idée de l'intensité de l'accès. Des températures très-élevées ne sont pas toujours accompagnées de symptômes subjectifs très-violents. *Griesinger* cite le cas d'un malade qui, pour arriver à la clinique de Tubingue, avait dû faire plusieurs lieues à pied, pendant un accès, bien que sa température, mesurée dès son entrée, atteignît le chiffre élevé de 40°,5.

De Haën fut le premier à constater l'élévation de température pendant le frisson initial. Ce fait est maintenant généralement connu. *Baerensprung* et *Michaël* ont observé que déjà un peu avant le frisson, la température commence à monter lentement. C'est à la fin du frisson que le maximum est atteint. Nous en donnons un exemple frappant dans notre courbe, relative à un cas dans lequel le thermomètre fut appliqué en permanence pendant le frisson. Dans le stade de chaleur, le maximum se soutient plus ou moins longtemps, suivant les cas, puis la température commence à descendre très-lentement. A la fin du stade de sueur, elle est encore au-dessus de la normale, et c'est seulement dans l'apyrexie qu'elle redescend tout-à-fait.

Le maximum dure en général, d'après Michaël, tout au plus 1 à 2 heures : nous avons toutefois suivi un cas de cachexie paludéenne avec fièvre tierce, dans lequel le maximum durait en-

viron toute la journée. Le plus haut maximum observé dans la fièvre intermittente fut de 42°,6; Michaël a vu 41°,7 et Griesinger 41°,5. Le thermomètre monte en général dans chaque accès au-dessus de 40°.

Dans les cas obscurs et surtout chez les malades qui ne savent pas donner des renseignements précis sur leur état, le thermomètre est très-précieux pour le diagnostic. Nous n'aurions qu'à citer le cas suivant de fièvre à type double tierce, observé en 1865 à l'hôpital Pourtalès. Le malade en question n'accusait que des symptômes subjectifs très-vagues, maux de tête et perte d'appétit, se disant tantôt un peu mieux, tantôt plus mal, sans aucune régularité apparente. Objectivement, impossible de rien découvrir; c'était la première fois que cet individu était malade et il ne venait pas de contrées marécageuses. Le troisième jour, le diagnostic put être fait avec certitude au moyen du thermomètre, et le lendemain son accès était coupé par une dose suffisante de sulfate de quinine. Les frissons pyémiques, qui peuvent être très-semblables aux accès de fièvre intermittente, font aussi monter la température très-rapidement et même plus rapidement et plus haut que dans l'accès intermittent. Toutefois, dans les intervalles de ces frissons, il y a déjà plus de différence avec l'apyrexie de la fièvre paludéenne. Ainsi, dans la pyémie, la température reste élevée ou bien elle tombe de beaucoup au-dessous de la normale (Griesinger cite le chiffre de 35°,2.) Dans des cas très-rares enfin, ces frissons sont réguliers, comme dans la fièvre intermittente. Il n'y a point d'autres maladies aiguës qui offrent les mêmes phénomènes. Parmi les maladies chroniques, certaines formes de pleurésie et de tuberculose peuvent présenter une courbe de température semblable à celle de la fièvre quotidienne : dans de tels cas, le diagnostic nécessitera d'autant plus une étude attentive de tous les autres symptômes, qu'on trouve parfois alors une espèce d'accès intermittent, qui en a aussi imposé à plus d'un praticien.

Les mesures de température sont loin d'être inutiles au point de vue du traitement. Nous voyons en effet qu'une fois les accès coupés par le sulfate de quinine, on retrouve les jours suivants une légère élévation de température qui peut se maintenir dans les limites normales, mais qui indique toujours un accès avorté.

Nous avons observé ce phénomène dans tous les cas que nous avons suivis avec le thermomètre. L'indication qui en découle est précise : on ne devra laisser de côté la quinine que lorsqu'il n'y aura plus même tendance d'élévation de température aux heures des accès. En négligeant cette précaution, on s'expose presque sûrement à une récidive prochaine.

Fièvre jaune.

On manque encore d'observations régulières à son sujet. *Lyons* (1) a trouvé des températures de 40°, déjà le second jour, et parfois une élévation encore après la mort.

Typhus exathématique.

Nous ne parlerons des températures dans cette maladie que pour faire ressortir les différences entre elles et celles qu'on observe dans la fièvre typhoïde, qui offre pour nous beaucoup plus d'importance. *Wunderlich*, *Thierfelder*, *Griesinger*, ce dernier, dans une petite épidémie qui eut lieu à Zurich en 1861, ont démontré que la chaleur s'élève d'une manière constante les trois premiers jours, puis reste en général au-dessus de 40° pendant quelques jours, avec de faibles rémissions le matin. Le septième jour il y a souvent une rémission, qui se montre dans les autres cas le huitième et le neuvième. La défervescence a lieu alors d'une manière très-rapide, de sorte que la température normale est de nouveau atteinte en 36 à 48 heures. Il est évident que les complications viennent troubler la régularité de cette marche.

Le début rapide et la défervescence brusque ne s'observent jamais dans la fièvre typhoïde, comme nous allons le voir.

Fièvre typhoïde.

La fièvre typhoïde est de toutes les maladies celle dans laquelle les phénomènes de température ont été le mieux étudiés. *Thierfelder* (2) a observé avec soin deux cents cas, *Wunderlich*, (3)

(1) *Report on epidemy of yellou fever at Lisbon*, *1857*. Londres, 1857; cité par GRIESINGER, *Infectionskrankheiten*, 1864.

(2) *Archiv für physiologische Heilkunde*, XIV, 1855, p. 173.

(3) *Archiv der Heilkunde*, 1861, p. 433.

sept cents; et *Griesinger* [1] plus de cinq cents; bien d'autres auteurs les ont suivis dans cette voie. Il est résulté de toutes ces recherches que les phénomènes de température ont une importance très-grande dans la fièvre typhoïde. Chacun reconnaît maintenant que le thermomètre seul peut servir à s'orienter facilement dans la marche de cette maladie; les indications précieuses qu'il donne pour le diagnostic et le pronostic, sa nécessité pour découvrir en temps convenable des complications ou des accidents graves, le jour qu'il jette sur des phénomènes extraordinaires, enfin l'appréciation qu'il permet des résultats de la thérapeutique, font du thermomètre un instrument indispensable au praticien, lors même qu'il ne pourrait l'employer que dans cette maladie.

Dans la fièvre typhoïde, il suffit en général de deux mensurations, l'une le matin et l'autre le soir; mais, comme dans certains cas, l'exacerbation se fait à midi, une troisième serait nécessaire alors: on soupçonnera cette anomalie dans le type, toutes les fois que les symptômes subjectifs du malade ne seront pas d'accord avec les chiffres relativement peu élevés du matin et du soir.

Pour le dire tout d'abord, rien ne serait plus faux que de croire que des températures basses sont toujours bonnes, tandis que de hautes seraient nécessairement mauvaises; si la température baisse sans que les autres symptômes s'amendent, c'est au contraire un signe de très-mauvais augure.

Le thermomètre a permis avant tout, de constater que *la marche de la fièvre typhoïde est typique, et que ce type parfaitement caractéristique la différencie de toute autre maladie.* On trouve bien, il est vrai, dans la grande majorité des cas, des irrégularités, mais loin de faire partie intégrante de la marche de la maladie, elles dépendent toutes de causes déterminées. Tant que le type de la maladie demeure normal, il n'y a rien à redouter quand même les symptômes seraient très graves. Il est clair cependant que, dans cette dernière alternative, le cas menace plus particulièrement de devenir irrégulier; mais le danger ne commence qu'avec l'apparition de ces irrégularités. Bien plus, cer-

(1) *Infectionskrankheiten*, 1864, p. 179.

taines irrégularités peuvent faire prévoir plusieurs jours et même plusieurs semaines à l'avance quel sera le danger que va courir le malade. Il y a bien des cas irréguliers qui sont très légers d'abord, quoique plus tard ils puissent devenir très graves, ce qui prouve bien que *toute irrégularité dans la marche de la maladie doit éveiller l'attention*. Une amélioration sensible de tous les symptômes, qui ne suit pas le type de la maladie, a une valeur infiniment moindre qu'une rémission même très minime qui arrive au moment voulu.

La fièvre typhoïde se divise en deux périodes parfaitement distinctes et dont le thermomètre permet de déterminer les limites d'une manière très exacte. La première correspond anatomiquement à l'infiltration des plaques, la seconde à leur ulcération et à leur cicatrisation ; mais cela doit se comprendre d'une manière toute générale, et ne peut s'appliquer à l'état de chaque plaque individuellement.

Voici maintenant comment marche la température aux différentes périodes. Pendant les trois à cinq premiers jours le thermomètre monte lentement, de sorte que chaque soir il est de 0°,6 à 1° plus haut que le soir précédent, tandis que chaque matin, il y a une petite rémission d'environ 0°,5, sur le chiffre de la veille au soir. Le troisième ou le quatrième soir, le chiffre de 39°,5, qui restera pendant longtemps la moyenne de l'exacerbation du soir, est atteint. Thierfelder a été le premier à constater ces faits, dont Wunderlich en a tiré les conclusions suivantes, auxquelles Griesinger s'associe complètement :

Toute maladie qui offre le premier ou le second jour une température de 40°, n'est pas une fièvre typhoïde, et de même *on n'aura pas affaire à une fièvre typhoïde, si le chiffre de* 39°,5, *n'est pas atteint le soir du quatrième jour*. On comprend l'importance de ces données pour la pratique.

J'en citerai un exemple frappant tiré de mon expérience personnelle. Au commencement de janvier 1864, je fus appelé à remplacer celui des internes du professeur Griesinger, qui était chargé du soin des fièvres typhoïdes, dans le bâtiment spécialement destiné aux maladies contagieuses à l'hôpital cantonal de Zurich. Les cas de cette maladie étaient à cette époque graves et nombreux, et l'étudiant que je remplaçai, venait lui-même

d'être atteint de cette affection, qu'il avait évidemment contractée par voie contagieuse. Attaché depuis quelques jours seulement au service des fiévreux, je fus atteint un matin à la clinique de légers frissons avec grande prostration des forces, anorexie et violents maux de tête. Je me mis au lit avec la certitude parfaite que je commençais une fièvre typhoïde, comme mon prédécesseur. Le soir, je pris ma température, le mercure monta à 40° ! Complètement tranquillisé, malgré la fièvre violente qui me faisait souffrir, j'entrais en effet dès le lendemain en convalescence, sans avoir subi d'autre traitement que la diète, des boissons rafraîchissantes et $^1/_4$ de grain (1,5 centigramme), d'acétate de morphine.

Quel est le médecin praticien qui ne comprendra pas après cela toute la valeur du thermomètre ? On rencontre dans la pratique, tous les jours, de ces cas de maladies fébriles, qu'on nomme : embarras gastrique, fièvre gastrique, fièvre synoque, fièvre catarrhale, fièvre éphémère, etc., et qui présentent des symptômes très analogues à la fièvre typhoïde dans son début. Si, comme c'est le plus souvent le cas, on n'a pas l'occasion de voir le malade les premiers jours, *on pourra encore dans le courant de la semaine s'assurer qu'il n'est pas atteint de fièvre typhoïde*, dès que l'on aura constaté que le thermomètre n'atteint pas 39°,5 le soir, ou s'il indique *une seule fois le matin une température normale* (environ 37°) Nous avons déjà eu souvent l'occasion d'utiliser ces faits au lit des malades.

La marche de la température du stade initial, n'est pas toujours aussi régulière que nous venons de la décrire. *Thomas* (1), qui s'appuye sur l'observation de 200 cas de fièvre typhoïde, trouve que le maximum est quelquefois atteint à midi et que la grandeur des rémissions du matin dans ce stade est très variable : cet auteur trouve aussi que, dans plusieurs cas, la température atteint, le second soir, le chiffre de 40°, et il cite même un cas de récidive de fièvre typhoïde, dans lequel il y eut 40°, dès le premier soir. Il est utile de connaître ces exceptions, qui ne peuvent en aucune façon amoindrir l'importance de la règle générale.

D'après *Thierfelder*, les cas dans lesquels l'élévation de tem-

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1864, p. 481.

pérature a lieu lentement, les premiers jours, sont ceux qui seront en général les plus graves; aussi prétend-il, que si le stade initial dure cinq jours, il ne faudra jamais attendre une rémission avant le dix-septième jour de la maladie. Au point de vue du pronostic, la hauteur du maximum atteint à la fin de la période initiale ne peut donner aucune idée sur la violence de toute la fièvre. *Thomas* remarque qu'il est impossible, jusqu'à présent, de tirer des indications pronostiques de la température de la fièvre typhoïde pendant les premiers jours, le nombre des cas observés pendant cette période initiale étant trop peu considérable pour cela. *Griesinger* a toujours observé que le premier et le second jour, le thermomètre n'atteignait pas 40°; cependant chez de jeunes enfants, il n'en est plus ainsi, car chez eux, on peut avoir, dès le second jour, des températures de 40° et au-dessus, tandis que les jours suivants elles redescendront de nouveau.

A la fin du stade initial, la température a atteint le chiffre auquel elle se maintiendra dorénavant pendant tout le cours de la fièvre. Il oscille autour de 39°,5 : ce chiffre est rarement dépassé le soir dans les cas légers et n'est presque jamais atteint le matin. Dans certains cas plus graves, la température dépasse 39°6, le matin comme le soir.

D'après *Wunderlich*, c'est dans la seconde semaine que l'observation thermométrique est en état de donner les renseignements les plus précis sur la marche ultérieure de la maladie. Si les températures du soir se maintiennent entre 39°,5 et 40°, et que celles du matin soient de $^1/_2$° à 1° plus basses et que cela ait lieu régulièrement chaque jour, on peut augurer que le malade entrera en convalescence dans la troisième ou quatrième semaine, surtout si la température commence à baisser légèrement le onzième, le douzième ou le quatorzième jour. Dès que les températures du matin se maintiennent à 33° et que les exacerbations du soir atteignent ou même dépassent 40°,5, sans qu'on observe vers le milieu de la semaine le commencement d'une diminution, on peut être assuré que la convalescence se montrera au plus tôt avec la quatrième semaine. Toutes les irrégularités qui se présentent dans la seconde semaine doivent éveiller l'attention. Quand même les plus hauts chiffres ne dépasseraient pas 40°, c'est

toujours un mauvais signe que la rémission de la seconde moitié de la semaine n'ait pas lieu. Le cas sera toujours très grave, si les températures du matin atteignent 40° et celles du soir 41°. Il en est de même si l'on observe une élévation vers la fin de la semaine. Mais le cas le plus grave sera toujours celui, dans lequel apparaîtront des oscillations non motivées, fût-ce même un abaissement de température. Si une pareille anomalie se présente, il sera bon de bien s'assurer de sa réalité en la contrôlant par une seconde mensuration. Dans tous les cas, Wunderlich recommande de prendre les températures avec plus de soin le onzième et le douzième jour, car une rémission, même très légère, ces jours-là, est décisive.

Dès le commencement de la troisième semaine, on distingue avec la plus grande précision les cas légers des cas graves. Dans les cas légers, les rémissions du matin se prononcent alors, tandis que l'exacerbation du soir reste encore la même : le matin, en effet, nous trouvons les chiffres de 38°,5 à 38°. Dans les cas graves, au contraire, la température conserve le même type que pendant la seconde semaine, et c'est seulement à la fin de la troisième semaine ou au commencement de la quatrième qu'apparaissent les rémissions.

La durée de la période maximale est donc loin d'être la même dans les différents cas. On peut dire, d'une manière générale, que plus cette période est longue, plus aussi le cas est grave. En certains jours réguliers, se montrent de légères rémissions qui deviennent parfois permanentes. *Wunderlich* et *Griesinger* trouvent souvent le septième jour une rémission plus forte le matin ; *Thierfelder* en cite surtout les quatrième, cinquième, sixième, dixième et quelquefois les douzième, treizième et quatorzième ; mais le plus souvent, c'est le dix-septième jour de la maladie.

Le stade de défervescence n'est jamais rapide comme dans le typhus exanthématique. Il se produit de différentes manières. Le plus souvent, les températures commencent à baisser le matin, tandis que les exacerbations du soir restent encore les mêmes pendant quelques jours ; on peut avoir, le matin, des températures normales, et le soir, 39° ou même 40° ; d'autres fois, durant huit à dix jours, la défervescence a lieu régulièrement et d'une manière parallèle, le matin et le soir. De quelque façon

qu'elle marche, cette période dure en général deux semaines et assez souvent aussi trois semaines. Dans les cas légers, elle est très régulière; dans les cas graves, elle est tellement que commencent les irrégularités qui traînent des complications.

L'entrée en convalescence doit se compter depuis le jour que la température devient aussi normale le soir, où le thermomètre est seul capable d'indiquer avec précision quand la convalescence commence. *Griesinger* ne laisse jamais lever ses malades avant de jours, et l'exactitude de cette indication est d'une importance très grande.

Mais ce n'est pas seulement pour fixer le jour où les malades peuvent sortir du lit que l'observation de la température est si nécessaire en ce moment, c'est aussi pour déterminer le régime et le genre de nourriture qu'on peut leur donner. Tous les médecins savent que le choix du régime alimentaire est de la plus haute importance dans le traitement de la fièvre typhoïde arrivée à cette période; or, on ne peut fixer convenablement pour cette indication qu'à l'aide du thermomètre.

La marche typique de la maladie que nous étudions, est souvent troublée par une foule de circonstances qui agissent sur la courbe de température: nous nous contenterons d'en indiquer ici les principales. — Les hémorrhagies font baisser rapidement la température. *Griesinger* cite un cas, chez lequel, après une hémorrhagie intestinale d'une certaine intensité, le thermomètre baissa en douze heures de 3°. Une épistaxis abondante peut le faire baisser de 4° à 4½°. L'avortement a le même effet. — Une diarrhée abondante et des sueurs profuses n'ont pas toujours une influence analogue. Chez les malades épuisés, soit par la pyémie, soit par un décubitus considérable, ou par tel autre accident gangréneux, on voit souvent la température baisser énormément, tomber même au-dessous de 34°, cas dans lequel elle accompagne un collapsus intense.

Dans la période de défervescence, pendant laquelle l'abaissement de température est normal, on voit souvent le thermomètre descendre beaucoup chez les individus affaiblis: s'il survient alors à midi ou le soir, une élévation de température normale pour cette période, on se demandera avec plus de raisons encore s'il ne s'agit pas d'une inanition; nous avons en effet, souvent eu

l'occasion de voir disparaître ces exacerbations pendant la convalescence, par l'effet d'une nourriture substantielle administrée en petite quantité, mais à des intervalles peu éloignés.

Dans tous les cas *un abaissement rapide de la température*, qui survient dans un moment *extraordinaire et sans cause apparente, est toujours un signe très mauvais;* si, en même temps, la fréquence du pouls augmente, on peut être assuré de l'approche de l'agonie.

Une élévation anormale de température indiquera le plus souvent une complication (pneumonie, pleurésie, péricardite, perforation intestinale, érysipèle, etc.) C'est surtout dans la période de défervescence que nous trouvons ces irrégularités. Le moindre écart dans le régime alimentaire produit une élévation de température. Nous n'en pourrions pas citer un exemple plus frappant que celui d'un malade qui était près d'entrer en convalescence : le vingt-deuxième jour de son affection, il avait le matin une température de 37° et se sentait très-bien; malgré son bon appétit, nous ne jugeâmes pas encore le moment arrivé pour changer son régime, qui consistait en aliments liquides (bouillon et lait) : quel ne fut pas notre étonnement, le soir, en trouvant une température de 40°; mais tout s'expliqua, lorsque nous eûmes appris que le malade avait mangé quelques macaronis. Ce ne fut qu'au bout de cinq jours que les températures redevinrent normales.

Il est d'autres causes provoquant aussi une élévation de température et retardant la convalescence : nous citerons surtout la fatigue produite par des visites, la lecture ou d'autres occupations. Il en est de même si les malades quittent trop tôt leur lit ou s'ils restent trop longtemps levés. Enfin, toutes les fois qu'on trouvera une élévation de température sans qu'on puisse se l'expliquer, il faudra soupçonner une complication, dût elle échapper à notre examen. Ici encore il n'y a que le thermomètre qui puisse avertir du danger. Le cas suivant pourra fournir la preuve de ce que nous avançons. Un malade, atteint de fièvre typhoïde très-légère, était en pleine convalescence depuis huit jours environ, il ne présentait aucun trouble subjectif et avait un bon appétit; malgré cela, la température du soir était toujours très-haute (39°, 40°) et rien ne pouvait expliquer cette anomalie,

d'autant moins que le malade restait tranquille au lit, qu'il était bien surveillé pour son régime, ne recevait pas de visites et ne lisait pas : un matin, alors qu'on le croyait guéri, la température étant redevenue normale depuis trois jours, on le trouva mort dans son lit. L'autopsie révéla un énorme abcès de la rate, que rien ne pouvait faire soupçonner pendant la vie, si ce n'est l'irrégularité de la courbe de température.

Il y a des circonstances qui abaissent la température dans certains cas et l'élèvent dans d'autres; tel est le cas du transport d'un malade; même observation pour les perforations intestinales. L'agonie arrive tantôt pendant le collapsus avec refroidissement, et tantôt lors de la fièvre la plus violente (41°, 42°,5) : *Wunderlich* a même observé 43° au moment de la mort. On a vu dans quelques cas très-rares la température monter encore un peu après la mort, fait que nous avons déjà rappelé à propos de la fièvre jaune.

Le thermomètre est le réactif le plus sensible de la santé générale pendant la convalescence. Si une récidive doit se déclarer, on voit la température monter plusieurs jours à l'avance, sans qu'il y ait encore d'autres symptômes. Quand la température reste normale, on se contentera de la prendre le soir, puis seulement tous les deux soirs jusqu'à la guérison complète.

Nous arrivons à l'effet de certaines méthodes de traitement sur la courbe de température, et dès lors sur la marche de la fièvre typhoïde. *Wunderlich* (1) a essayé le *calomel* dans 62 cas pendant la première semaine de la maladie ; 54 fois ce médicament provoqua un abaissement de température, et cela d'une manière éclatante dans 25 cas. Le calomel paraît avoir un effet topique local, comme dans l'ophthalmie, par exemple, il agit probablement en arrêtant l'infiltration des plaques. Avant lui déjà, *Thierfelder*, après l'avoir employé dans huit cas, avait donné des règles précises, déduites de l'observation thermométrique. On le prescrit à la dose de 5 grains (30 centigrammes) en une fois, et dans certains cas, il sera bon de répéter la même dose le lendemain ; si l'effet ne se fait pas sentir alors, on ne continuera pas ce remède. C'est toujours au début de la maladie et quand il n'y

(1) *Archiv für physiologische Heilkunde*, 1857, p. 367.

a pas de diarrhée qu'il faut administrer le calomel. Dès le sixième jour, ce médicament est pour le moins inutile. L'abaissement de la température arrive déjà quelques heures après l'administration de ce remède, mais, d'après *Thomas* (1), se fait rarement sentir pendant plus de 24 heures. Si on le donne le matin ou à midi, l'exacerbation du soir manquera; si c'est le soir que le calomel est pris, on constatera le lendemain matin une très forte rémission. D'autres purgatifs, tels que la rhubarbe à forte dose, peuvent avoir un effet analogue, quoique d'une manière moins constante.

La *quinine* en grandes doses (30 grains soit 2 grammes par jour) a été donnée par *Wachsmuth* (2) pendant la période maximale de la fièvre typhoïde : il a toujours remarqué que l'abaissement de température en était la suite et il la recommande beaucoup dans les cas où la fièvre devient si forte que l'exacerbation du soir dépasse 41°. Cette diminution de la fièvre se traduisait aussi par le sentiment de bien-être du malade; les maux de tête et les bourdonnements d'oreilles diminuaient, ainsi que la sécheresse de la langue et la soif intolérable; dans certains cas, un sommeil réparateur est suivi d'une rémission permanente. Cependant, l'effet de la quinine ne se fait pas sentir au-delà de deux ou trois jours, et *Griesinger* (3) ne peut admettre que cette méthode ait une influence avantageuse. D'après lui, la quinine ne convient que lors de la période de défervescence dans les états adynamiques et pyémiques, à la dose de 12 grains (75 centigrammes).

La *vératrine* qui diminue aussi la fièvre, a la plus mauvaise influence sur les symptômes subjectifs, et angoisse les malades par les nausées et l'abattement qu'elle détermine. Ce remède provoque bien plutôt un collapsus qu'une rémission de la fièvre.

Wunderlich (4) trouve que la *digitale* est indiquée dans cer-

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1864, p. 534.

(2) *Archiv der Heilkunde*, 1863, p. 77.

(3) *Infectionskrankheiten*, 1864, p. 257 et 270.

(4) *Archiv der Heilkunde*, 1862, p. 97.

taine cas de fièvre typhoïde, il la donne en infusion de 10 à 20 grains (60 à 120 centigrammes) par jour, pendant trois à six jours. L'abaissement de température se fait déjà remarquer après douze ou vingt-quatre heures, tandis que le ralentissement du pouls ne vient que plus tard. C'est le contraire de ce qui a lieu dans la pneumonie, comme les expériences de *Traube* tendent à le démontrer. Le premier effet de la digitale dans la fièvre typhoïde, est un abaissement peu considérable de la température, qui continue pendant plusieurs jours, puis la chaleur tombe rapidement, effet secondaire qui ne dure pas plus de vingt-quatre heures après qu'on a laissé de côté le remède. La digitale est indiquée dans la période intermédiaire de la fièvre (seconde semaine), quand les rémissions du matin sont peu sensibles. Ce médicament n'a aucune influence fâcheuse sur les symptômes digestifs et cérébraux. *Griesinger*, qui s'en servait quand de l'appliquer dans dix cas, confirme les résultats de Wunderlich.

Bartels a vu la température des malades descendre toujours au-dessous de 40° par les bains froids et les immersions d'eau *froide*, les malades repassaient toujours convalescents sous l'effet de ce traitement. Ce moyen de réfrigération convient surtout lorsque la fièvre est très intense, la peau sèche, l'agitation nerveuse très considérable, (délires furibonds), et que la faiblesse du malade n'est pas encore très grande. *Fröhlich* (¹) a employé les bains froids dans une petite épidémie de fièvre typhoïde qui éclata parmi les troupes saxonnes, dans la campagne du Holstein, en 1864. Les cas traités par ces bains n'étaient pas choisis particulièrement, cependant la plupart étaient des cas très graves. Le bain avait une température de 25° R., et le malade n'y séjournait que six minutes. Sa température était prise avec soin avant et après le bain. L'auteur conclut de ses observations que les bains froids dans les cas graves de la fièvre typhoïde, ont pour effet d'abaisser momentanément la température de $^1/_2$ à 1°; jamais il n'a remarqué un effet subséquent sur la marche de la température dans cette maladie.

Dans le but de diminuer la fièvre, *Griesinger* a aussi essayé les *frictions de lard*, d'après la méthode de Schneemann, dans

(¹) *Archiv der Heilkunde*, 1866, p. 322, 4me cahier.

la fièvre scarlatine et la rougeole. Dans deux cas, la température baissa rapidement, même une fois de 2° C. Ce moyen peut rendre de véritables services, mais l'effet n'en est pas plus permanent que les précédents, car la température remonte, malgré les frictions subséquentes.

D'après tout ce que nous venons d'exposer, il est facile de voir que *tous les moyens employés pour «couper la fièvre» dans le typhus abdominal, n'ont qu'un effet momentané, peu durable*, et cependant nous sommes heureux de les posséder, car leur utilité peut être très grande dans un cas donné.

Choléra asiatique.

Dans cette maladie, l'abaissement de température est si caractéristique, que toute une période de cette affection a été nommée le *stade algide*. Cependant le refoidissement est loin d'y être aussi considérable qu'on le pense généralement. *Bœrensprung* a observé que le mercure monte très lentement chez ces malades, de sorte que la plupart des observations qui ont été prises sont entachées d'erreur à cause de ce fait. *Briquet* et *Mignot*, qui ont pris la température de 86 cholériques, ont eu pour cette raison des chiffres trop bas, vu qu'ils ne laissaient pas le thermomètre dans l'aisselle plus de quinze minutes dans la plupart de leurs mensurations. Le refroidissement de la cavité buccale est beaucoup plus considérable que celui de la région axillaire: cependant, d'après *Griesinger*, le thermomètre introduit sous la langue ne s'abaisse pas au-dessous de 30°. — Pendant la période algide, la température reste à peu près normale sous l'aisselle (37°): le chiffre de 35° qui a été observé dans certains cas est toujours du plus mauvais augure. Dans l'agonie, le thermomètre peut s'élever énormément, comme nous l'avons vu aussi pour la fièvre typhoïde. *Doyère* a observé une fois 42°; dans quelques cas, on a vu aussi une élévation après la mort; et il est d'observation que les cadavres des cholériques se refroidissent extrêmement lentement.

Dans la *période de réaction* avec état typhoïde, qui succède au stade algide, la température s'élève quelquefois; mais elle peut aussi rester au-dessous de la normale. *Gœppert* et *Baerensprung* ont déjà constaté ces faits, et les nombreuses observations de *Bri-*

quet sont venu les confirmer. D'après tout ce qu'on sait actuellement, les mesures de température n'ont pas d'importance pratique dans le choléra, ce qui s'explique par la distribution inégale de la chaleur sur les divers points du corps des malades.

Erysipèle, Fièvre éphémère, Fièvres éruptives et Angine tonsillaire.

Si nous réunissons ces diverses affections, c'est qu'elles se comportent toutes d'une manière analogue quant à leurs courbes thermométriques; en effet, le mercure atteint rapidement chez elles son maximum d'élévation, et la défervescence arrive peu après, et cela d'une manière si rapide, que le chiffre normal de température est atteint, dans la grande majorité des cas, en moins de 48 heures.

Dans l'*érysipèle*, il y a une élévation initiale rapide et assez considérable: en moins de douze heures, on voit la température atteindre 40°. Le maximum des exacerbations arrive le plus souvent le soir, et dépasse fréquemment 40°,5. Dès-lors, le type n'est plus régulier, mais bien, tantôt continu, tantôt rémittent, offrant même le plus souvent des intermittences irrégulières. Parfois, on observe une exacerbation critique assez forte avant la défervescence. Les rémissions tombent le matin et la défervescence arrive à des époques très diverses. Elle est très rapide et commence en général le soir; la température descend d'une manière continue, dans la plupart des cas, au-dessous de la normale (36°).

La *digitale* employée contre la fièvre augmente encore cet abaissement dans la défervescence. *Thomas* cite un cas dans lequel le thermomètre tomba par ce moyen à 35°,7; et nous-même nous l'avons vu arriver sous l'influence de ce médicament à 35°,2.

Après la défervescence peut arriver une élévation secondaire qui précède les températures normales; mais cela n'a lieu que dans les cas de récidives ou lorsque la convalescence est troublée par des circonstances diverses.

Le thermomètre monte rapidement dans la *fièvre éphémère*, jusqu'à plus de 40°; puis survient une crise rapide qui n'est pas toujours suivie de température au-dessous de la normale. Parfois, deux accès de ce genre se suivent de près, ce qui rappelle

le type intermittent. Si le thermomètre monte plus haut que 41°, on peut être à peu près sûr qu'il s'agit d'une fièvre intermittente.

La *variole* offre des températures très fortes dans le stade prodomal (de 40°,5 jusqu'à 42°). Avec l'apparition de l'exanthème, soit du troisième ou cinquième jour de la maladie, la fièvre tombe très rapidement. La défervescence est incomplète, quand il y a des complications. — Pour les cas de *varioloïde*, il n'y a plus de nouvelle fièvre, tandis que pour la variole vraie, la fièvre de suppuration se traduit par une nouvelle courbe de température qui n'offre pas cette défervescence rapide.

Pendant les premiers jours de la maladie, la *scarlatine* présente de 41° à 42°,5 de température. C'est seulement lorsque l'exanthème commence à pâlir, que la fièvre diminue: mais ici la défervescence est loin d'être aussi rapide que pour les affections précédentes; il y a des exacerbations le soir; le type est rémittent. Dans certains cas, la crise est rapide et la température redevient normale en peu d'heures.

La *rougeole* est accompagnée d'une fièvre qui ne dure que peu de jours; la température et l'éruption atteignent leur maximum simultanément. Sur 50 cas, *Siegel* (1) a observé deux fois le maximum de température au début de l'éruption, et cela dans deux cas graves et compliqués. En général, le maximum arrive le soir du cinquième jour de la maladie, et varie beaucoup suivant les cas; *Wunderlich* l'a vu atteindre le chiffre énorme de 42°,8 dans un cas très intense, mais normal du reste; la plupart des cas bien caractérisés atteignent de 39°,5 à 40°,5. La défervescence commence dès que le maximum est atteint; elle est très rapide et presque complète. Il n'y a que les complications qui entretienne la fièvre plus longtemps. Toute élévation de température pendant cette période, sera donc un signe certain d'une marche anormale de la maladie.

De toutes les affections à défervescence rapide, *l'angine tonsillaire* est celle chez laquelle la fièvre est la moins forte: le maximum se tient en général entre 39° et 40°; parfois il ne dépasse pas 38°,5. La défervescence a lieu le plus souvent en 24 heures,

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1861, p. 540.

sans que la température descende ordinairement d'une manière continue : elle arrive à des périodes assez différentes de la maladie. *Thomas* trouve qu'elle se déclare ordinairement plus tôt que dans l'érysipèle et la pneumonie, mais aussi qu'en général elle est d'autant plus longue qu'elle arrive plus tard. L'auteur a observé 4 fois sur les 22 cas dont il donne l'analyse, une défervescence prolongée et cela toujours à la suite des complications (exsudation pleurétique, maladie de Bright, abcès de l'amygdale).

Pneumonie.

Nous avons vu que l'observation thermométrique suffit pour assurer le diagnostic de bien des cas de fièvre typhoïde ou de typhus exanthématique; pour la pneumonie, au contraire, la courbe de température n'est généralement pas en état d'établir à elle seule le diagnostic. Cependant la valeur pratique du thermomètre est loin d'être nulle dans cette maladie, car cet instrument, aidé des autres moyens d'investigation, donne des indications très précieuses pour la pratique, sur une foule de circonstances qui, sans lui, resteraient obscures. Nous trouvons sur ce sujet un remarquable travail du professeur *Wunderlich* (1) qui se base sur l'observation de 400 cas de pneumonies primaires et sur un grand nombre de secondaires.

Une infiltration pneumonique peut se produire sans donner lieu à aucune élévation de température : il est bien entendu que nous ne parlons pas ici des cas, où il existe une hépatisation en voie de résolution, chez lesquels la fièvre a existé pendant la période de développement. Les soi-disant pneumonies sans élévation de la température, n'ont rien de commun avec la pneumonie croupeuse primaire : ce sont des infiltrations chroniques du poumon, très souvent tuberculeuses ou carcinomateuses, ou bien des pneumonies secondaires qui se déclarent chez des individus cachectiques. De pareils cas ne peuvent être invoqués contre la valeur du thermomètre dans la fluxion de poitrine franche.

Il existe certains types de pneumonies qu'il est important de reconnaître, non seulement pour les besoins du diagnostic, mais encore et avant tout pour le pronostic et le traitement. Telles

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1862, p. 19.

sont les formes typiques de la pneumonie croupeuse, de la catarrhale et de l'intermittente. La pneumonie croupeuse est un des types les plus favorables. Les formes qui ne suivent aucun type sont les plus dangereuses. La connaissance des courbes de température dans ces formes typiques favorise singulièrement les indications pratiques qu'on tire des autres méthodes d'examen.

C'est la *pneumonie croupeuse* qui présente le type le plus tranché. Le commencement brusque de l'élévation de la température coïncide avec le frisson initial; dès les premiers jours on la voit souvent atteindre et même dépasser le chiffre de 39°. La fièvre reste alors continue avec de légères oscillations irrégulières. S'il y a de fortes rémissions le matin, le cas est léger ou bien compliqué de bronchite. Le cas est grave, au contraire, si le thermomètre monte au-dessus de 40°. Si la température tombe au-dessous de 38°,7, sans raison suffisante et palpable et avant la période de résolution, il sera probable que l'on n'a pas affaire à une pneumonie croupeuse ou bien il faudra supposer un trouble latent, surtout la tuberculose. Une médication active (saignée, tartre stibié, vératrine, etc.), fait momentanément beaucoup tomber la température, et dans la règle celle-ci ne remonte pas après cela au même degré.

La hauteur de température n'est pas nécessairement en proportion de la fréquence du pouls et de la respiration. Si la respiration est très fréquente et la température basse, il y aura grand danger, et cela bien plutôt par des complications (œdème des poumons, bronchite capillaire, pleurésie, etc.), que par le fait de la pneumonie même. Si, par contre, la respiration devient rare, tandis que la température s'élève, il faudra craindre la terminaison prochaine par la mort.

Tant que la température est élevée, on doit regarder la maladie comme étant dans sa période d'augment, lors même que les symptômes physiques de la percussion et de l'auscultation n'auraient pas changé. Dans les cas sans complications, la défervescence arrive du cinquième au septième jour : elle est très rapide et dure presque toujours moins de 36 heures. Dès que la température normale est atteinte, la période de résolution commence, et le malade est en pleine convalescence. — Le chiffre normal est parfois précédé de températures au-dessous de la normale;

cela arrive régulièrement dans le collapsus qui peut accompagner la défervescence. Le malade ne devra être sérieusement regardé comme convalescent que lorsque ces températures au-dessous de la normale auront disparu.

Il peut arriver que les symptômes locaux de la pneumonie ne se montrent que le deuxième, le troisième ou même le quatrième jour de la maladie : il existe alors une forte fièvre, accompagnée des symptômes graves, tels que, troubles digestifs et cérébraux, dont l'analogie avec la fièvre typhoïde peut être très grande. Le thermomètre, en indiquant la rapidité de l'élévation de température, dès le premier et le second jour, sans qu'il y ait aucune rémission le matin, permet déjà d'exclure la possibilité d'une fièvre typhoïde et rend probable une pneumonie, surtout si l'on n'a pas de raisons pour admettre une variole. — Dans d'autres cas, si le manque des signes physiques faisait croire à un simple catarrhe bronchique, les hautes températures continues amèneront de bonne heure la certitude d'une pneumonie. — Tout praticien sait combien sont encore nombreux les cas dans lesquels l'examen local ne permet pas de distinguer une infiltration pneumonique d'une exsudation pleurétique : l'élévation rapide de température le premier jour, permet seule déjà de trancher la question pour la pneumonie ; en revanche, l'absence de chiffres élevés exclut la pneumonie croupeuse. — Certaines fièvres intermittentes accompagnées d'une violente dyspnée, peuvent faire craindre l'apparition d'une pneumonie ; mais toute appréhension sera dissipée, dès qu'on aura vu la température redevenir normale en moins de douze heures. — En résumé, le diagnostic différentiel de la pneumonie croupeuse ne sera parfaitement élucidé que lorsqu'on aura constaté et l'hépatisation du poumon et la marche typique de la courbe de température.

Dans la *pneumonie catarrhale*, qu'on n'observe qu'exceptionnellement sporadique et qui accompagne surtout les épidémies de grippe, nous voyons le type de la courbe thermométrique se modifier complètement. Le début de l'affection est peu marqué et se perd dans le catarrhe prodromal ; puis la marche de la température se présente avec des rémissions le matin, et des exacerbations le soir ; enfin, la défervescence a lieu lentement. On voit que ce type est très semblable à celui de la fièvre typhoïde ; il en

diffère cependant, en ce que les hautes températures durent moins longtemps et que la diminution des exacerbations marche beaucoup plus vite. Les complications (tuberculose, pleurésie) modifient ce type, et chaque épidémie peut lui imprimer un caractère différent.

La thermométrie a démontré, de la manière la plus certaine, l'existence de *pneumonies intermittentes*, qui se présentent sous trois formes. Pendant l'hépatisation d'un lobe, la fièvre peut tomber deux à cinq fois sans que les signes physiques se modifient; dans une seconde alternative, il peut y avoir défervescence complète suivie de fièvre intense avec hépatisation des parties avoisinantes du premier foyer; enfin, la pneumonie peut être erratique, chaque nouveau paroxysme de la fièvre s'accompagnant de l'infiltration d'une nouvelle portion du poumon, souvent éloignée de la précédente.

Lorsque la marche de la température n'est pas typique dans la pneumonie c'est toujours très grave, ainsi que nous l'avons dit plus haut: c'est qu'en effet ce phénomène coïncide avec l'hépatisation grise, les hémorragies, l'infiltration séreuse du poumon, etc.

Quelle que soit l'espèce de pneumonie à laquelle on a affaire, le thermomètre est le guide le plus sûr pour juger de la marche favorable ou défavorable de la maladie. *Une élévation de température indique toujours un accroissement de l'inflammation*, sauf quand il précède la défervescence sous la forme d'exacerbation critique. *Si la température monte peu à peu après le quatrième jour, le danger sera toujours très grand. Tout abaissement de température qui s'accompagne d'une rémission des autres symptômes est favorable*; et même il sera encore très probable que cet abaissement est de bon augure, lors même que les autres symptômes ne s'amélioreraient pas.

La présence de complications dans la pneumonie est très importante à connaître, aussi bien pour le pronostic que pour la méthode thérapeutique. Non seulement elles retardent la guérison ou l'empêchent d'arriver complètement, mais aussi elles menacent la vie. Ce sont presque toujours elles qui provoquent la mort dans la pneumonie croupeuse ordinaire. *La thermométrie fera connaitre qu'il existe une complication en démontrant une*

altération du type de la maladie, une défervescence retardée ou entrecoupée, souvent aussi une maladie subséquente par la continuation d'une température élevée malgré la résolution de la pneumonie.

Si maintenant nous tournons notre attention de côté des pneumonies secondaires, qui se déclarent dans une foule de maladies aiguës ou chroniques, nous voyons que leur apparition est le plus souvent indiquée par une élévation de température, laquelle peut atteindre 40° et même plus. Tous les médecins savent de combien de fatigues pour le malade s'entoure un examen soigneux et fréquent des poumons dans ces maladies chroniques où l'on craint une complication du côté de ces organes. Le thermomètre facilite beaucoup la surveillance qu'il est si nécessaire d'observer du côté de ces organes. Tant que la température reste normale ou qu'elle suit la marche régulière qu'elle doit avoir dans cette maladie, on pourra être parfaitement tranquille; dès qu'il y aura une élévation de température, on sera averti qu'il est temps de recourir à l'examen physique, afin de s'assurer si cette élévation n'est pas causée par une infiltration du poumon.

Dans la pneumonie, de même que dans la fièvre typhoïde, il faudra surveiller la *convalescence*, dont le *thermomètre est seul capable de faire connaître le début par son retour aux températures normales*. Dès qu'il se produit *une élévation, même très minime, mais qui se répète*, cela est très important et indique de très bonne heure *l'apparition de la tuberculose:* c'est là pendant longtemps le seul signe qui existe de cette maladie. Le praticien qui ne se sert pas du thermomètre, n'a aucun soupçon de l'ennemi qui le menace, il croit au contraire que son malade fait de véritables progrès vers une guérison complète. Il en est de même lorsqu'une pleurésie ou toute autre complication fait suite à la fluxion de poitrine.

Chez les enfants, la marche de la température pendant cette maladie n'est pas différente de celle de la pneumonie des adultes. *Ziemssen* (1) dans sa monographie expose les règles pratiques de la thermométrie appliquée à l'enfance. Il a fait dans ce but plus de 2000 mensurations de température et recommande de placer le thermomètre dans le rectum où l'on a en quatre minutes en-

(1) *Pleuritis und Pneumonie im Kindesalter*. Berlin, 1862.

viron une température exacte ; à cet âge, en effet, cette localité offre beaucoup moins d'inconvénient que l'aisselle.

La doctrine des *jours critiques* dans la pneumonie ne pouvait être définitivement jugée que par la thermométrie. Depuis les recherches de *Traube* (1) qui ont conduit cet auteur à admettre que les jours critiques étaient presque exclusivement les jours impairs de la maladie (le cinquième, le septième, le neuvième, etc.), de nombreux travaux se sont produits sur cette question. On sait maintenant que l'abaissement de température peut se faire aussi bien dans les jours pairs que dans les jours impairs. Nous renvoyons le lecteur qui s'intéresserait plus spécialement à cette discussion aux travaux suivants : Ziemssen (2), Niemeyer (3) Rubach (4), qui défendent l'opinion de Traube, tandis que l'opinion contraire est surtout soutenue par Wunderlich (5), Griezinger (6), Lebert (7), Tophoff (8) et Thomas (9).

Il nous resterait à traiter de l'influence de certains agents thérapeutiques sur la température dans la pneumonie ; mais les expériences si nombreuses qui ont été faites avec la digitale, la vératrine, le tartre émétique, la saignée, n'ont pas encore fourni des résultats assez pratiques pour nous permettre de les utiliser dans ce travail. Ces différents moyens ont tous pour effet d'abaisser *momentanément* la température du malade, mais rien ne nous prouve jusqu'à présent l'influence curative qu'on a voulu leur attribuer.

Tétanos.

Wunderlich (10) fut le premier à publier une observation de

(1) *Deutschen Klinik*. T. III, 1851.

(2) *Pleuritis und Pneumonie im Kindesalter*, p. 204.

(3) *Lehrbuch der speciellen Pathologie*, 5e éd.

(4) *Würzburger Verhandlungen*, t. III.

(5) *Handbuch der Pathologie*. 2e éd.

(6) *Archiv der Heilkunde*. I, p. 471.

(7) *Handbuch der practischen Medicin*. 3e éd.

(8) *Dissertation inaugurale*. Berlin, 1864.

(9) *Archiv der Heilkunde*, p. 118, 1865.

(10) *Archiv der Heilkunde*, 1861, p. 547.

tétanos rhumatismal, dans laquelle la température était montée au plus haut degré qu'on eût observé sur l'homme, et n'avait atteint son maximum (45°,4) qu'une heure après la mort. Dans une seconde observation, le même auteur (1) a également vu le maximum de température (42°,4) ne se montrer qu'après la mort. *Leyden* (2) y ajouta deux nouveaux cas avec les maxima de 44°,4, et 44°,8. *Rivolta* (3) trouve chez un cheval en proie au tétanos 42° avant la mort, puis 1 3/4 heure plus tard, 43°,5 dans la cavité thoracique, et deux heures après la mort 45° dans les ventricules du cœur. Pendant que j'étais préparateur au laboratoire de physiologie de Zurich, en 1863, alors que les premières observations sur l'élévation de température dans le tétanos venaient d'être publiées, MM. *Billroth* et *Fick* entreprirent une série d'expériences sur des chiens pour contrôler ces résultats : j'assistai ces professeurs dans toutes leurs expériences et je fis le relevé des courbes de température. Le chien ayant été tétanisé par un courant galvanique, un thermomètre était introduit dans le rectum, un autre directement dans un muscle ouvert par une incision : on put observer chaque fois, que la température montait plus rapidement dans le muscle que dans le rectum. Après la mort, il y eut pendant quelque temps encore une élévation. Dans tous ces cas, l'énorme élévation de température a toujours eu lieu rapidement aux approches de la mort.

Depuis lors, on a observé que ce n'est pas seulement dans le tétanos mais dans une foule d'autres affections du centre nerveux qu'une élévation pareille de température peut avoir lieu. *Wunderlich* (4) en cite plusieurs cas, moi-même j'ai eu l'occasion d'en observer un, rapporté dans mon travail sur les tumeurs cérébrales (5). Plus récemment encore, dans le service de l'hôpital Pourtalès, je fis une observation analogue chez un malade

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1862, 175.

(2) *Archives de Virchow*, XXVI, 1863, p. 538.

(3) *Il medico veterinario*. Turin, mai, sept. 1863.

(4) *Archiv der Heilkunde*, 1864, p. 205.

(5) *Symptomatologie und Diagnostik der Hirngeschwulste* Wurzbourg, 1865, p. 164.

atteint d'encéphalite traumatique; en peu d'heures, la température monta très rapidement pour atteindre au moment de la mort 42°,6. Il n'y eut pas d'élévation après la mort, mais cette haute température se maintint une heure environ à ce même chiffre.

Des faits si remarquables ne manquèrent pas d'attirer l'attention et sollicitaient une explication. A la suite de l'observation de son premier cas de tétanos, *Wunderlich* discute quelles sont les causes qui peuvent avoir provoqué une pareille élévation de température: Il croit que nous devons admettre des sources de chaleur animale étrangères à celles que nous connaissons pour la vie normale et qui se développeraient dans certaines circonstances pathologiques. Ce professeur pense que ce serait encore un essai anticipé, que de chercher à mettre en rapport ces faits curieux d'élévation considérable de température avec les expériences des physiologistes sur la section des nerfs.

Leyden, en rappelant les expériences faites sur la chaleur développée dans le muscle en contraction, croit que c'est dans cette contraction même qu'il faut chercher la cause de l'élévation de température dans le tétanos, et cela d'autant plus que le travail mécanique étant égal à zéro, toute la force qui se produit se manifeste comme chaleur d'après l'opinion de Béclard. Les expériences de *Billroth* et *Fick*, à Zurich, confirmaient cette théorie de Leyden en démontrant, comme nous l'avons dit, que la température montait bien plus rapidement dans le muscle que dans le rectum : cependant, tel n'était pas le cas pendant toute la durée de l'expérience, mais aux approches de la mort, la température du muscle restait constamment au-dessous de celle du rectum, et au moment même de la mort, cette dernière était plus élevée de 0°,9 que la première. Billroth et Fick en avaient conclu que dans le tétanos, la formation de chaleur avait pour foyer principal le tissu musculaire.

Wunderlich (1) fait remarquer cependant, que la seule source de chaleur ne devait pas être dans le muscle, puisque la température du rectum finit par être plus haute que celle du muscle, et qu'il est évidemment impossible que la température fournie soit plus considérable que celle de sa source. Je ne crois pas que cette remarque de Wunderlich soit applicable ici; en effet, le

(1) *Archiv der Heilkunde*, 1864, p. 205.

thermomètre introduit dans le muscle ne donne probablement pas la température réelle de cet organe, une incision pratiquée dans le tissu musculaire n'établissant pas une cavité aussi favorable que le rectum : le refroidissement devait y être plus considérable que dans ce dernier organe, ne serait-ce que par l'hémorragie qui continua jusqu'à la mort. Je suis parfaitement d'accord avec cet auteur, quand il suppose une autre cause encore que la contraction musculaire pour expliquer cette énorme production de chaleur; mais cette seconde cause en agissant d'une manière toute générale et également dans tous les tissus, fera sentir son effet dans le tissu musculaire aussi bien que partout ailleurs. Or, comme le muscle tétanisé produit de la chaleur (fait actuellement hors de doute), le thermomètre devra constater une température plus haute dans cet organe que dans toute autre partie du corps, puisque cette température musculaire sera l'expression de celle qui est produite par cette cause générale, augmentée de celle que dégage localement la contraction du muscle lui-même. La raison que Wunderlich donne pour démontrer la nécessité d'admettre une autre cause, n'est donc pas applicable dans ce cas; mais en revanche elle se retrouve, nous semble-t-il, dans un autre fait.

Le professeur de Leipzig rapporte lui-même un cas de tétanos, dans lequel la mort arriva par une complication de pneumonie: dans ce cas la température atteignit un certain degré d'élévation, mais ne dépassa jamais 40°,2, et retomba même à 39°,2, trois heures et demie avant la mort. Il n'est donc pas question ici de ces hautes températures dont nous avons parlé plus haut. Et d'ailleurs, remarquons bien, que toutes les fois que, dans le tétanos, la température atteint les hauteurs considérables précitées, cela arrive toujours pendant l'agonie, dans les dernières heures de la vie, c'est-à-dire, que nous retrouvons ici le même phénomène que dans d'autres maladies du système nerveux, alors même que, le plus souvent, il n'est nullement question chez celles-ci de contractions musculaires. Ce seul fait est suffisant à nos yeux, pour démontrer, qu'indépendamment de la production de chaleur par l'activité musculaire, il existe une seconde cause pour expliquer la hauteur considérable qu'atteint le thermomètre dans le tétanos. Dans cette maladie ces deux causes sont réunies,

et voilà pourquoi l'élévation de température dans le tétanos est la plus haute qui ait été observée chez l'homme.

D'après Wunderlich, cette seconde cause résiderait dans les centres nerveux : ce serait un épuisement des parties centrales du système nerveux, qui ferait cesser toute régularisation de la chaleur animale. On peut soupçonner, dit-il, que la cessation de toute influence nerveuse sur les tissus provoque une désorganisation chimique rapide avec énorme production de chaleur. Je n'avais pas connaissance de ce travail, lorsque je publiai ma monographie sur les tumeurs cérébrales, et c'est pour cela que je disais alors que Wunderlich avait observé des températures semblables à celle que je rapportais comme signe d'un commencement de paralysie générale rapide, *sans donner d'explication de ce fait*.

Frappé de la hauteur considérable où s'était élevée la température chez un malade atteint de tumeur cérébrale, je recherchai la cause qui avait pu produire un si curieux phénomène. Je me demandais alors [1], quelle pouvait être la raison *d'une pareille fièvre?* Depuis lors, j'ai pu me convaincre que de telles *températures* ne peuvent plus être regardées comme *fébriles*, et je trouve très heureuse l'idée de *Wunderlich* qui les a appelées *températures hyperpyrétiques*.

C'était donc sous le nom de *fièvre*, que je discutais le symptôme présenté par mon malade. Après avoir prouvé que cette énorme élévation de température était accompagnée de tous les symptômes qui indiquent la paralysie de la moëlle allongée, je rappelai les expériences de *Schiff*, qui place le centre des nerfs vaso-moteurs dans la moëlle allongée. Dans la partie physiologique du présent travail, j'ai déjà dit que la paralysie de ces nerfs était suivie d'une élévation de température. En me fondant sur ce fait, je crus trouver l'explication de cette élévation considérable de température dans la paralysie du centre des nerfs vaso-moteurs. Aujourd'hui encore, je persiste à croire que c'est dans ce fait qu'il faut chercher l'explication du phénomène qui nous occupe. La paralysie du centre nerveux qui préside à la régularisation physiologique de la chaleur animale entraîne bien évidemment à sa suite des troubles considérables dans l'organisme ; la température

(1) Ouvrage cité p. 164.

peut alors s'élever énormément, sans qu'il soit besoin pour cela d'invoquer une désorganisation chimique très rapide, source nouvelle de chaleur. — Les mêmes sources de chaleur restant en activité, si leur régulateur vient à manquer, la température de l'homme pourra s'élever sans limites, et cela même jusqu'à un degré où elle devient incompatible avec la vie.

Le fait de l'élévation de température après la mort n'est pas un fait particulier au tétanos : on l'a observé maintenant dans une foule d'autres maladies, et nous en avons cité des cas à propos de la fièvre jaune, de la fièvre typhoïde, du choléra asiatique, etc. Ce fait seul renverse totalement la théorie qui place le foyer de la chaleur animale dans la combustion respiratoire exclusivement. Devant un pareil fait, que diront ceux qui invoquent la force vitale pour expliquer le développement de chaleur animale? Cette élévation de température qui continue encore après la mort, ne doit pas avoir d'autres causes que celles qui existaient déjà pendant l'agonie. La paralysie du centre de régularisation de la chaleur animale doit donc faire sentir son influence jusque au delà de la cessation de la vie. Ce qui reste complétement inexplicable, c'est la manière dont cette influence s'exerce, et nous sommes probablement encore bien loin de la solution de cette question.

Autres maladies aiguës.

Ce que nous avons à dire sur quelques *autres maladies aiguës* ne sera pas long. Considérant ici surtout le côté pratique de la thermométrie, nous traiterons d'une manière générale les indications qu'elle peut nous donner dans quelques unes de ces affections, sans toucher aux résultats qui n'ont qu'un intérêt théorique.

Dans tous les maladies aiguës fébriles, il faut considérer diverses périodes au point de vue des courbes de température. Le *stade d'augment initial* est très court dans les affections qui débutent par un frisson, nous en avons donné un exemple dans la pneumonie; dans celles qui se déclarent peu à peu, il peut être plus long, mais ne dépasse guère 3 à 5 jours.

La *période d'état* est celle où l'on peut juger de l'intensité de la fièvre. Il faut tenir compte ici aussi bien des exacerbations du

soir que des rémissions du matin. Une rémisson de $^1/_2$ degré le matin a la même importance pour l'intensité de la fièvre que le chiffre plus élevé de $^1/_2$ degré du soir; c'est-à-dire, par exemple, que si la température du matin est 39° et que celle du soir atteigne 39°,5; ou bien si l'on a 40° le matin et 40°,5 le soir; cela indique que la fièvre a la même intensité le matin que le soir.

Si les rémissions du matin atteignent 38°,5, on aura affaire à une maladie légère ou bien à la période de déclin d'une maladie plus grave. Remarquons cependant que dans le rhumatisme articulaire *aigu*, le chiffre 38°,5 est déjà un chiffre élevé pour le matin. Dans cette maladie, en effet, dès que la température atteint 40° le soir, c'est un symptôme très grave qui annonce des complications dangereuses.

Lorsque la température du soir sera égale à celle du matin du même jour, on peut considérer ce fait comme une amélioration dans la marche de la maladie; tandis que si, au contraire, la température reste la même du soir au matin suivant, il y aura aggravation. L'amélioration sera assurée si le chiffre du soir est tombé au dessous de celui du matin, sans qu'on puisse invoquer une irrégularité; et de même l'aggravation est certaine quand il y a élévation de température d'un soir au lendemain matin.

Il ne faut pas croire cependant que plus le chiffre du soir sera tombé en comparaison de celui du matin, plus aussi l'amélioration sera grande. La température du soir étant de $^1/_2$° plus basse que le matin, on pourra bien plus compter sur une amélioration que si ce chiffre est plus abaissé de 1°,5. Il faut néanmoins excepter de cette règle les cas de maladies à défervescence rapide, chez lesquelles cette défervescence commence pendant la journée; mais ces cas sont rares. Lorsque une très haute température le matin ou à midi, sera suivie d'une température normale le soir, on peut être sûr que la maladie est une fièvre intermittente; on a cependant fait des observations analogues dans des cas très rares de pyémie, mais cela n'a lieu dans aucune autre maladie.

La seule inspection de la courbe thermométrique suffit, dans certains cas, pour reconnaître la maladie, ainsi que nous l'avons déjà vu pour la fièvre typhoïde, la fièvre intermittente et d'autres maladies à forme typique. Mais, d'un autre côté, si le thermo-

mètre à lui seul ne peut pas établir le diagnostic pour un grand nombre d'autres affections, il n'en est pas moins vrai cependant, que dans des cas douteux, il peut trancher la question. Dans la méningite simple de la convexité, par exemple, les températures sont très élevées pendant tout le cours de la maladie, tandis que dans la méningite granuleuse de la base, elles ne dépassent pas 38° et 39° pendant la période d'état pour baisser dans la seconde période. Un malade est atteint de violentes douleurs dans le ventre, il est angoissé, son pouls est petit et accéléré, on ne sait pas encore s'il est en proie à de simples coliques intenses ou bien si une péritonite se déclare; si la température est normale, ce seul fait nous prouve qu'il n'est pas question de péritonite. On pourrait ajouter de nombreux exemples à ceux-là et l'on verrait toujours le thermomètre éclairer le diagnostic; nous citerons encore, à l'appui de cette assertion, la pleurésie et la pleurodynie; certaines éruptions cutanées simples et celles qui trahissent une affection constitutionnelle, etc.

Au point de vue du pronostic, la température donnera aussi des indications précieuses. Dans une maladie quelconque, toutes les fois qu'on observera un chiffre de 38,5°, on peut être sûr que le processus pathologique n'est pas encore terminé ou bien que des complications sont imminentes. Supposons un ictère simple dont la marche a été bénigne jusqu'à présent; dès qu'on constate une élévation de température, il faut être sur ses gardes, car le plus souvent ce sera le signe de circonstances fâcheuses qui ne tarderont pas à se déclarer.

Maladies chroniques.

Les maladies chroniques ont été beaucoup moins étudiées à l'aide du thermomètre que les maladies aiguës. Nous indiquerons d'abord une dissertation de *A. Heise* (1), puis l'ouvrage de *Bœrensprung* que j'ai déjà fréquemment cité, *Jochmann* (2) est l'auteur du travail le plus complet sur la température dans les maladies

(1) *De herbæ Digitalis in morbis febrilibus chronicis ad hibitæ vi antiphlogistica.* Dissertatio inauguralis. Berlin, 1852.

(2) *Beobachtungen über die Körperwärme in chronischen fieberhaften Krankheiten.* Berlin, 1853.

chroniques fébriles; enfin nous citerons une traduction (¹) du mémoire de *Sidney Ringer* sur les températures dans la phthisie pulmonaire. C'est à l'aide de ces documents et de quelques nouvelles observations prises à l'hôpital Pourtalès, que nous allons essayer d'exposer les résultats, encore peu concluants, des mesures thermométriques dans ces affections chroniques. — La plus grande partie des malades observés étaient tuberculeux.

Jochmann distingue 3 types de courbes dans les maladies chroniques :

1° La température du matin et celle du soir restent dans les limites normales; le matin le chiffre est toujours un peu plus bas que le soir; la température à midi est variable.

2° Le matin nous avons une température normale ou même au dessous de la normale, le soir elle est au dessus; ce type ne diffère nullement de celui de la fièvre intermittente; bien plus, l'auteur en cite des exemples à forme quotidienne et d'autres à forme tierce, tant est grande l'analogie.

3° La température est constamment plus élevée que la normale; ici ce n'est pas toujours le soir que nous trouvons les plus hauts chiffres; quelquefois c'est le matin, quelquefois aussi c'est à midi.

Les deux premiers de ces types appartiennent surtout aux cas de tuberculose dans la première période, alors que les tubercules ne sont point encore ramollis; le 3e ne se trouve que lorsqu'il y a de fortes exacerbations dans la maladie ou bien des affections intercurrentes, telles qu'une pleurésie, par exemple.

Dans les maladies chroniques fébriles la température dépend d'abord de la fièvre et ensuite de l'inanition qui tend à faire descendre le mercure. Dès qu'on la trouve normale, Jochmann pense que cela tient à ce que la fièvre et l'inanition se neutralisent dans leur effet sur la chaleur animale.

Chaque exacerbation augmente l'inanition, de sorte que les températures très hautes seront toujours suivies des chiffres les plus bas; nous avons trouvé cette observation confirmée dans plusieurs cas qu'il nous a été donné d'observer. Pendant chaque frisson, la température s'élève, mais à chaque forte élévation de température ne correspond pas nécessairement un frisson. L'in-

(¹) *Archives générales de médecine*. Avril 1866.

dividualité et l'habitude paraissent d'ailleurs avoir beaucoup d'influence sur la sensation du frisson; Jochmann cite en effet des personnes qui avaient une sensation subjective de chaleur, alors que leur température était tombée au dessous de la normale.

Sidney Ringer admet dans sa quatrième conclusion que la température peut être prise comme mesure du degré auquel la tuberculose et la tuberculisation sont parvenues: d'après lui toute variation de la température indique une variation correspondante dans la gravité de la maladie. Nous ne pouvons pas adopter une conclusion ainsi formulée et sans que l'auteur tienne compte des complications. Le chiffre de la température dépend, du reste, aussi bien de la fièvre que de l'inanition, et rien ne nous autorise a admettre avec Sidney Ringer, que chaque fois qu'il se dépose un tubercule dans un organe, cela provoque une élévation de température.

Quant au diagnostic, voici comment cet auteur s'exprime: « L'élévation continue de la température a été toujours, sauf une exception (où à l'autopsie même on ne put constater la nature de la maladie d'une manière satisfaisante), observée dans la tuberculose, les rhumatismes et les fièvres.

» Le diagnostic des deux dernières maladies se manifeste habituellement par des symptômes caractéristiques. Ainsi, si l'on rencontre un cas où la température s'élève chaque jour, pendant un temps considérable, et que ce ne soit ni un rhumatisme, ni une fièvre, il est probable que c'est la tuberculose. Dix à vingt jours doivent suffire pour cela.

» Avant l'échéance du dixième jour même, toutes les fièvres spécifiques auraient rendu leur diagnostic certain par l'éruption ou par d'autres symptômes caractéristiques. La seule maladie qui sous ce rapport pourrait offrir quelque difficulté est la fièvre typhoïde, et, dans la grande majorité des cas, des symptômes apparaissent du quinzième au vingtième jour. »

Si j'ai cité ce passage en entier, ce n'est point pour chercher à le réfuter, vu que je n'y pense pas même; mais c'est pour montrer à quel point se trouve encore la thermométrie en Angleterre et en France en 1866! Et cependant voici la septième conclusion de Sidney Ringer: « Au moyen de la température on peut diagnostiquer la tuberculose, même lorsque pendant tout

le cours de la maladie, il n'y a aucun signe physique qui dénote le dépôt tuberculeux dans un organe quelconque et que les symptômes sont incapables de conduire à un tel diagnostic. »

Cette conclusion n'est-elle pas d'autant plus téméraire que les résultats positifs de l'observation manquent plus complètement!

Certainement, nous croyons à la valeur de l'observation thermométrique; mais nous n'oserions jamais avancer le fait, qu'avec l'aide seul du thermomètre on puisse diagnostiquer le dépôt de tubercules dans un organe quelconque, car nous ne saurions admettre que ce soit le dépôt individuel des tubercules qui provoque à lui seul le mouvement fébrile dans la tuberculose.

La huitième, la neuvième conclusion de Sidney Ringer vont encore plus loin, puisque à l'aide de la thermométrie, il prétend établir quand le processus tuberculeux s'arrête définitivement et comme on fait le diagnostic différentiel de la tuberculose et de l'emphysème, du cancer, de l'anévrisme des vaisseaux, mais comme ces conclusions commencent par les mots : « Il est probable » nous nous arrêterons moins encore à les discuter, que nous ne l'avons fait de ses deux précédentes assertions.

Pour terminer ce qui a rapport aux maladies chroniques, nous dirons encore quelques mots des températures dans la paralysie. *Baerensprung* se range à l'avis de tous les auteurs qui l'ont précédé, il trouve que la paralysie des nerfs diminue la température des parties dans lesquelles ils se distribuent. Cela est le cas, en effet, pour toutes les paralysies périphériques et pour celles qui tiennent à une lésion des hémisphères cérébraux, chez lesquelles la cause refroidissante, c'est-à-dire, l'absence de mouvement, est seule en activité; mais comme le professeur *Schiff* l'a très bien exposé, toutes les fois que la moëlle épinière est atteinte et que la paralysie qui en résulte est complète, la température des parties paralysées doit être haute.

Levier [1] cite dans sa dissertation inaugurale un cas très remarquable d'apoplexie spinale, chez lequel la température des extrémités paralysées fut toujours plus élevée que celle de l'aisselle: la plus grande différence observée fut de 1°,9. Il a recherché à cette occasion les observations analogues qui existent. La

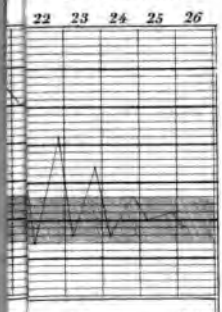
[1] *Beitrag zur pathologie der Rückenmarksapoplexie*, Dissertation inaugurale, Berne, 1864.

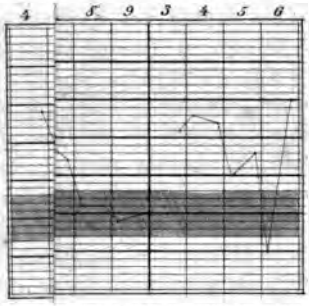
plus curieuse est celle de *Brodie* [1], où la température de l'aine monta à 43°,85 après une déchirure traumatique de la moëlle épinière; *Nasse*, *Gilbert* et *Peddie* parlent de cas semblables, sans cependant donner des mesures exactes de températures. *Dunglison*, *Waters* et *Lombroso* ont observé une élévation de température dans l'*hémiplégie*.

Nous pouvons ajouter à leurs cas une nouvelle observation inédite : un malade entré en octobre 1865, à l'hôpital Pourtalès, s'était fracturé, en tombant d'un toit, la colonne vertébrale dans la région lombaire : il existait chez lui une paralysie complète de la motilité et de la sensibilité des extrémités inférieures, du rectum et de la vessie : les températures de l'aine furent constamment plus élevées que celles de l'aisselle, et la plus grande différence entre les unes et les autres fut de 1°,4. Nous renvoyons pour l'explication de ces phénomènes, à ce que nous avons dit dans la partie physiologique de notre travail.

(1) Dans *Medico-chirurgical Transactions*, 1837, p. 416. La haute température observée dans ce cas doit sans doute être considérée comme hyperpyrétique, et se rangerait alors dans celles que nous avons étudiées plus haut à propos du tétanos.

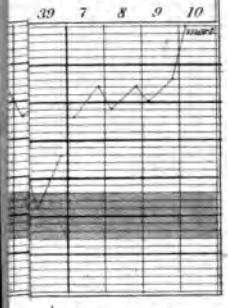
4. Semaine

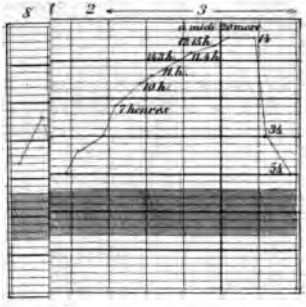




3 Agonie p. 360

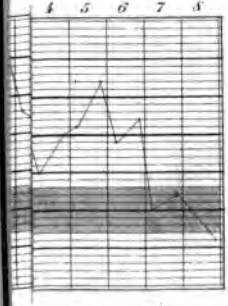
CEPHALITE TRAUMATIQUE

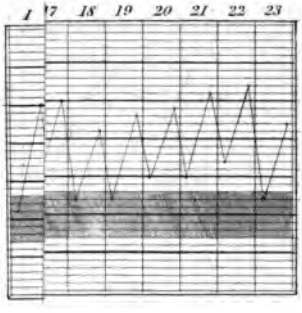




PÈLE p. 364.

79.





Dessiné pr R. Ladame, Jng.

Séance du 17 mai 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Hirsch* fait part d'une circulaire adressée par le Comité fédéral de météorologie à ses 84 observateurs, pour leur demander s'ils seraient disposés à continuer les observations après la troisième année, qui finit au mois de novembre prochain. Comme l'on peut s'attendre à des réponses en général affirmatives, il serait fort important que la station de Chaumont fût du nombre de celles qui n'interrompront pas leurs travaux d'ici à quelque temps. Il demande donc que la Société maintienne l'allocation de 100 francs votée à M. Sire, instituteur à Chaumont, qui s'acquitte de sa tâche avec beaucoup de zèle. — Adopté.

M. *Hirsch* rend compte des travaux de l'association internationale de géodésie sur le continent européen. (Voir à la fin de cette séance).

M. *Desor* fait la communication suivante, sur des éruptions volcaniques récentes et la formation de nouvelles îles près de Santorin, dans l'archipel des Cyclades, d'après une notice de M. le chevalier de Hauer (*Bulletin de l'Inst. géol. de Vienne*, mars 1866).

Les premiers indices de cette remarquable éruption qui a donné naissance à trois petites îles nouvelles, remontent au 27 janvier de cette année, alors que le sol près du petit port de Vulcano sur la côte méridionale de l'île volcanique de Nea-Kammeni, commença à s'affaisser. Le 31 janvier, on remarqua des signes d'ébul-

lition dans le port et un peu plus tard on y vit surgir des rochers incandescents qui devinrent le noyau d'une première île qui reçut le nom de George I, en l'honneur du roi de la Grèce. Cette île était un volcan qui grandit à mesure que de nouvelles masses rocheuses, surgissant lentement du sein des eaux, venaient s'ajouter à celles de la veille. Ces rochers étaient tellement échauffés qu'ils entraînaient en feu pendant la nuit.

L'île s'est ainsi élevée insensiblement jusqu'à la hauteur de 60 mètres (qu'elle avait le 6 mars), et comme elle s'agrandissait en même temps par l'effet des éboulements et du roulement latéral des masses, elle a fini par combler l'espace qui la séparait de l'île de Nea-Kammeni, si bien que l'île George I n'est plus aujourd'hui qu'un promontoire de cette dernière; le petit village de Vulcano, avec ses cinquante baraques, a cessé à peu près d'exister; il n'en restait que cinq, le 11 février.

La température de la mer s'est fortement ressentie de ces éruptions. Le 11 février, M. le Dr Schmidt, qui faisait partie de la commission scientifique organisée par le gouvernement grec, observa une série de températures variant de 17° à 60° centigrades.

Le 13 février, la commission vit apparaître une nouvelle île qui reçut le nom d'*Aphroessa* (nom du vapeur expédié sur les lieux par le gouvernement grec); elle surgit entre le cap Sud de Nea-Kammeni et l'île de Paleo-Kammeni, ayant été précédée d'un fort tourbillon dans l'eau. Les 16 et 17 février, les grands blocs qui composent l'île nouvelle étaient encore incandescents au contact presque immédiat de la mer, et l'on vit même de grandes flammes d'un vert-jaunâtre s'élever du sein de

la mer. Ce dernier phénomène, qui est nouveau dans l'histoire des volcans, a été confirmé depuis par de nombreuses observations.

Le 20 février survint une terrible explosion accompagnée d'une grêle de pierres incandescentes qui fit courir les plus grands dangers à l'équipage de l'Aphroessa et l'obligea à s'éloigner en toute hâte.

D'après les indications du commandant de la canonnière autrichienne, la *Reka*, l'île d'Aphroessa n'était pas encore abordable le 2 mars, attendu que les rochers étaient toujours incandescents et que la température de la mer alentour approchait de celle de l'eau bouillante. Quant à l'île George I (aujourd'hui promontoire), les vapeurs sulfureuses qui s'en échappaient empêchèrent de l'approcher à plus de 20 brasses. Un peu plus tard cependant le baron de la Motte, lieutenant de marine, réussit à aborder à la presqu'île et il put s'assurer que le foyer volcanique d'où s'échappaient les vapeurs sulfureuses, n'était pas un cratère, mais une crevasse profonde.

La hauteur des colonnes de vapeur fut mesurée au moyen d'un cercle de Borda et fixée à 2,300^{m}. Les pierres ont été lancées à une distance qui n'a pas encore pu être appréciée d'une manière exacte, mais qui est prodigieuse

Les géologues français, MM. de Verneuil et Fouqué, arrivèrent sur les lieux au moment où la canonnière autrichienne se préparait à quitter les Cyclades. Les résultats de leurs observations sont attendus avec impatience par le public scientifique. Il paraîtrait, d'après ce qui a transpiré jusqu'ici de leurs premières investigations, que l'action volcanique qui a provoqué ces

éruptions se propage de l'est à l'ouest. Ils ont vu apparaître à côté de l'Aphroessa une nouvelle petite île, à laquelle ils ont donné le nom de Réka (de la canonnière autrichienne qui les avait accueillis). La matière de cette île ainsi que des deux autres, est de la lave pure. Il en est de même des pierres lancées par les volcans.

M. Desor ajoute, en terminant, qu'il avait eu l'intention de s'associer à son ami de Verneuil pour cette exploration, et qu'il aurait certainement donné suite à son projet, si des considérations d'intérêt public et sa sollicitude pour l'organisation de l'académie ne l'avaient retenu à Neuchâtel à cette époque.

chacun observant d'abord au sien, et ensuite à celui de l'autre. — Au mois de septembre, on a fait pendant neuf nuits, la même opération entre *Vienne* et *Berlin*, et l'on a obtenu ainsi un contrôle précieux pour les déterminations analogues, exécutées entre Leipzig-Vienne et Leipzig-Berlin. Cette fois, les signaux télégraphiques n'ont pas été observés à l'ouïe, mais enregistrés sur les deux chronographes. Dans la détermination de l'équation personnelle qu'on a faite cette fois également à Berlin et à Vienne, sans toutefois transporter les instruments qui étaient les mêmes qu'on avait employés entre Vienne et Leipzig, on a trouvé qu'avec l'ancienne méthode d'observer par l'ouïe, l'équation personnelle change considérablement, jusqu'à $0^s,1$, selon le mouvement apparent de l'étoile dans le champ de la lunette brisée au milieu, c'est-à-dire, selon que le cercle et par conséquent l'observateur se trouve à l'ouest ou à l'est. Et chose curieuse, le sens de cette différence dans la manière de saisir les passages, a été l'inverse chez les deux observateurs. La réduction de tous ces travaux ainsi que des mesures d'azimut et de latitude de l'année dernière avance rapidement.

2) Dans le *Grand-Duché de Baden*, rien encore n'a été fait. Sur la demande du bureau central, le gouvernement badois a envoyé les données existantes, sous forme de coordonnées des sommets de triangle par rapport au méridien et au premier vertical de Mannheim. Une comparaison avec les triangles français de Tronchot, a montré au général *Bœyer* des différences qui ont engagé la commission permanente à demander au gouvernement de Carlsruhe l'envoi des mesures originales. En même temps on a insisté sur la nécessité de pourvoir aux observations astronomiques, le Grand-Duché ne possédant pas d'observatoire en état de les faire.

3) La *Bavière*, qui avait refusé d'abord son concours à l'œuvre commune, s'est ralliée; mais comme son délégué, M. le Dr *Lamont*, n'avait encore rien fait parvenir à la commission, elle a fait une recharge auprès du gouvernement bavarois, pour obtenir au moins communication des matériaux existants.

4) En *Belgique*, les travaux ont été malheureusement in-

tral, destiné à coordonner tous ces travaux et à les utiliser pour la mesure des degrés, la réussite de cette grande œuvre de longue durée paraît aujourd'hui complètement assurée.

Notre [illegible] a suivi avec intérêt les progrès de cette entreprise scientifique depuis son origine, et qui publie dans ses bulletins les procès-verbaux de la commission géodésique suisse, voudra me permettre de lui rendre compte aussi, en substance, des délibérations de la commission internationale, et de lui donner ainsi un aperçu général de la marche de l'entreprise. Pour donner une idée exacte de l'état actuel des travaux, je les suivrai dans les différents pays, en procédant par ordre alphabétique :

1) En *Autriche*, le général de *Flirsch*, directeur de l'institut géographique militaire de Vienne, a fait faire en 1865 les reconnaissances pour relier la station astronomique de Vienne (*le Laarberg*), à l'observatoire de *Cracovie* et à la base de *Vienne-Neustadt*, ainsi que pour relier le réseau autrichien à la Bavière. Les observations trigonométriques sont terminées par quatre officiers, dans toutes les 27 stations de la *Bohême*, où l'on a mesuré en même temps les angles de hauteur. En outre, le major *Gerahl* a déterminé astronomiquement la latitude de *Cerkow*, dans la forêt de Bohême, par 360 distances zénithales, et 25 passages au premier vertical. Enfin, l'azimut a été mesuré dans deux points principaux du réseau, au moyen de 18 comparaisons complètes avec l'étoile polaire. — Les calculs de tous ces travaux sont assez avancés, et seront publiés sous peu.

D'un autre côté, M. de *Littrow*, directeur de l'observatoire de Vienne, a fait déterminer la différence de longitude entre son observatoire et celui de Leipzig. A cause de la longueur du trajet et de l'interruption fréquente de la ligne, on a renoncé à l'enregistrement simultané des mêmes étoiles aux deux stations, et l'on a employé les signaux télégraphiques et la méthode des coïncidences pendant neuf nuits du mois de juillet. L'équation personnelle entre M. *Bruhns*, directeur de l'observatoire de Leipzig, et *Weiss*, l'observateur de Vienne, a été déterminée avant et après l'opération, à Leipzig et à Vienne, où les deux observateurs ont changé d'instruments,

chacun observant d'abord au sien, et ensuite à celui de l'autre. — Au mois de septembre, on a fait pendant neuf nuits, la même opération entre *Vienne* et *Berlin*, et l'on a obtenu ainsi un contrôle précieux pour les déterminations analogues, exécutées entre Leipzig-Vienne et Leipzig-Berlin. Cette fois, les signaux télégraphiques n'ont pas été observés à l'ouïe, mais enregistrés sur les deux chronographes. Dans la détermination de l'équation personnelle qu'on a faite cette fois également à Berlin et à Vienne, sans toutefois transporter les instruments qui étaient les mêmes qu'on avait employés entre Vienne et Leipzig, on a trouvé qu'avec l'ancienne méthode d'observer par l'ouïe, l'équation personnelle change considérablement, jusqu'à $0^s,1$, selon le mouvement apparent de l'étoile dans le champ de la lunette brisée au milieu, c'est-à-dire, selon que le cercle et par conséquent l'observateur se trouve à l'ouest ou à l'est. Et chose curieuse, le sens de cette différence dans la manière de saisir les passages, a été l'inverse chez les deux observateurs. La réduction de tous ces travaux ainsi que des mesures d'azimut et de latitude de l'année dernière avance rapidement.

2) Dans le *Grand-Duché de Baden*, rien encore n'a été fait. Sur la demande du bureau central, le gouvernement badois a envoyé les données existantes, sous forme de coordonnées des sommets de triangle par rapport au méridien et au premier vertical de Mannheim. Une comparaison avec les triangles français de Tronchot, a montré au général *Bœyer* des différences qui ont engagé la commission permanente à demander au gouvernement de Carlsruhe l'envoi des mesures originales. En même temps on a insisté sur la nécessité de pourvoir aux observations astronomiques, le Grand-Duché ne possédant pas d'observatoire en état de les faire.

3) La *Bavière*, qui avait refusé d'abord son concours à l'œuvre commune, s'est ralliée; mais comme son délégué, M. le Dr *Lamont*, n'avait encore rien fait parvenir à la commission, elle a fait une recharge auprès du gouvernement bavarois, pour obtenir au moins communication des matériaux existants.

4) En *Belgique*, les travaux ont été malheureusement in-

terrompus par la mort regrettable de leur chef, le colonel *Diedenhoven*, officier de grand mérite, qui s'intéressait beaucoup à notre entreprise.

5) Le *Danemark* a envoyé tout le réseau qui relie Copenhague aux triangles prussiens d'un côté, et de l'autre à ceux de la Suède. L'exactitude des travaux danois est très satisfaisante; l'erreur moyenne de la base n'est que $^1/_{599700}$; celle des côtés varie entre $^1/_{214500}$ et $^1/_{135200}$. Le côté Darserort-Hiddensö ne diffère de la valeur prussienne, trouvée par le général Bæyer pour le même côté, que de $^1/_{60285}$.

6) L'*Espagne*, qui a envoyé M. le colonel *Ibannez*, à Neuchâtel, comme délégué à la commission, pour lui offrir le concours de l'Espagne à l'œuvre commune, travaille activement à un grand réseau de 520 triangles de premier ordre, qui suivent les quatre méridiens, de *Salmanca*, de *Madrid*, de *Pampelune* et de *Lérida*, les trois parallèles, de *Palencia*, de *Madrid* et de *Badajos*, et enfin qui longent les côtes de la péninsule. Parmi ces 520 sommets, 485 sont déjà choisis et signalés; dans 380, on a déjà élevé les piliers en pierre, sur lesquels on place les théodolites réitérateurs d'Ertel, de Repsold et de Pistor, qui au moyen de microscopes micrométriques permettent d'évaluer 1″ ou 2″. Le nombre des observations que l'on fait aux sommets des chaînes, dépasse ordinairement 48 pour chaque direction azimutale, et 12 pour les distances zénithales. Selon la grandeur des côtés et suivant les autres circonstances, on emploie comme signaux soit des héliotropes, soit des mires rectangulaires noires de 6 à 9 mètres carrés; sur les montagnes élevées on fait des constructions coniques en maçonnerie ou en charpente.

Pour 224 stations, les observations sont déjà terminées et les calculs des directions les plus probables, par la méthode de Bæyer, presque achevés.

En 1858, les officiers espagnols ont mesuré dans la plaine de *Madridejos*, une base de 14,7 kilomètres. Cette mesure, exécutée au moyen d'un appareil, construit par M. Brunner, de Paris, est parmi les opérations de ce genre une des plus parfaites qui aient été effectuées jusqu'à présent; grâce à l'idée heureuse, d'employer conjointement deux règles, une en pla-

tine et l'autre en laiton, qui, après qu'on en a déterminé avec le plus grand soin les coëfficients de dilatation, ainsi que la température pour laquelle elles ont la même longueur, forment une espèce de thermomètre métallique; grâce à la perfection avec laquelle toutes les parties de l'appareil ont été construites, grâce enfin aux soins consciencieux et à l'esprit de précision qui ont présidé à toute l'opération, le résultat jouit d'une exactitude remarquable. Ainsi la partie centrale de la base, qui a été mesurée deux fois, n'a donné qu'une différence de $0^{mm},19$ sur $2766^{m},909$; et les quatre autres parties de la base, ayant été déduites de la partie centrale au moyen d'une triangulation spéciale, ont été retrouvées d'accord avec la mesure directe à 4^{mm} près. De sorte que par cette expérience la question entre les grandes et les petites bases se trouve tranchée en faveur des dernières. On prépare du reste la mesure de nouvelles bases de vérification dans plusieurs parties du pays.

En même temps, on entreprend un nivellement géodésique spécial qui traversera la péninsule, depuis l'Océan à la Méditerranée. Des observations astronomiques doivent en outre être faites sur différents sommets du réseau. M. Aguilar, directeur de l'observatoire de Madrid, et ses adjoints, ont déjà réuni les données nécessaires à la détermination de la longitude et de la latitude de 17 capitales de provinces, dont la position est également rattachée aux côtés des grands triangles. Enfin, le gouvernement espagnol a l'intention de refaire la partie du grand méridien de Dunkerque, qui tombe sur territoire espagnol et qui a été mesurée au commencement du siècle, par Biot et Arago, parce que la plupart des signaux d'alors sont perdus.

7) En *France*, l'observatoire de Paris a fait la détermination astronomique des latitudes et longitudes des 11 points suivants: Dunkerque, Strasbourg, Brest, Talmay (Côte-d'or), Biarritz, Madrid, Nantes, Marennes, Rodez, Carcassone, Lyon. Dans quatre de ces stations on a en outre mesuré des azimuts; enfin, une détermination de latitude et d'azimut a été effectuée à Saligny-le-Vif (Cher).

Ensuite M. Villarceau, astronome adjoint de l'observatoire

1) de *Cagliari* par la *Sardaigne*, la *Corse*, la *Toscane*, *Gênes* à *Milan*;

2) depuis *Ponza* par *Rome*, *Florence* à *Padoue*;

3) depuis le *Cap Passaro* par *Messine*, *Potenza* à *Spalatro*; ensuite trois autres chaînes, suivant les parallèles:

1) depuis la *Savoie* par *Padoue* à *Fiume* (parallèle moyen);

2) depuis la *Corse* par *Gargano* vers la *Dalmatie*;

3) depuis *Ponza* à *Brindisi*.

Enfin, une chaîne transversale parallèle à la direction de la péninsule. On se propose de distribuer des bases, soit déjà mesurées, soit à mesurer, par chaque groupe de 25 à 30 triangles; on a en vue pour ces bases les régions de Trapani, Catane, Tarente, Foggia, Rome, Rimini, Livourne, Somma, Turin, Cagliari. Enfin, on veut déterminer une soixantaine de points astronomiques; mais cette partie des travaux n'est pas encore sérieusement commencée.

12) Dans le *Meklembourg*, on a déterminé, par voie télégraphique, la latitude de *Schwerin*, et sa différence de longitude avec l'observatoire d'*Altona*. Les travaux trigonométriques sont terminés, calculés et prêts à être imprimés. On y a entrepris aussi les nivellements de précision, et M. *Paschen* a pu constater que leurs résultats offrent une exactitude au moins cinq à sept fois plus grande que ceux des meilleures mesures d'angles de hauteur, exécutées avec les appareils les plus parfaits. M. Paschen croit contrairement à notre expérience, que dans les opérations de nivellement, il convient de prendre les stations de la mire aussi éloignées que possible.

13) Le grand duché d'*Oldenbourg*, qui s'est associé à l'entreprise géodésique, a promis de faire sur son territoire la détermination d'un point astronomique, et a communiqué un réseau de triangles de premier ordre, mesurés en partie par *Gauss* lui-même, avec un théodolite de Reichenbach, de douze pouces. En même temps, M. de *Schrenk* poursuit activement les nivellements, pour relier les hauteurs du pays à Amsterdam et à Brême.

14) La *Prusse*, sur l'instance de la commission permanente, a enfin constitué provisoirement le bureau central sous la direction du général *Baeyer*, qui a reçu pour collègues M. le

professeur *Förster*, directeur de l'observatoire de Berlin, et M. le Dr Bremiker. Le bureau est doté provisoirement de 15,000 écus par an. La commission permanente, en remerciant le gouvernement prussien, lui a exprimé l'espoir de voir le bureau central bientôt constitué d'une manière définitive. Le général Baeyer, qui l'année dernière, a mesuré au Brocken la latitude et l'azimut, et a joint la station trigonométrique de Breslau à l'observatoire de cette ville, fera commencer sans retard les opérations trigonométriques.

Les travaux que l'état-major prussien, de son côté, a fait exécuter dans la Prusse orientale, et dont il vient de publier les triangles de premier ordre, ont été soumis à la commission permanente, qui, après les avoir examinés, a dû les déclarer impropres à concourir à ses travaux scientifiques, parce que, d'abord le point de départ est fautif, le point trigonométrique prussien de Memel n'étant pas identique avec celui des ingénieurs russes, dont la réduction au centre est perdue, de sorte qu'il n'était pas possible, comme on l'a fait, de rattacher la base de Polangen au réseau des triangles prussiens; parce que, ensuite, il y a dans ce réseau plusieurs triangles, dont on n'a pas mesuré tous les trois angles et qui manquent ainsi du contrôle exigé par la conférence de Berlin; enfin, parce que, dans la résolution des triangles, on a calculé des valeurs probables par des méthodes qui, théoriquement, ne sont pas admissibles. Parmi les travaux astronomiques exécutés en Prusse, pendant l'année dernière, il faut citer à côté de la détermination de la différence de longitude entre Berlin et Vienne dont il a déjà été question, l'opération analogue entre Berlin et Königsberg. En même temps, on a poursuivi les travaux de l'entreprise qui est intimement liée à la nôtre, et qui a pour but de déterminer télégraphiquement les longitudes à travers toute l'Europe, le long du 52e parallèle. Terminés déjà en 1864, dans la partie occidentale jusqu'à Breslau, on les a continués en 1865 vers l'est, où le colonel *Forsch* et le capitaine *Zylinski*, de l'état-major russe, et M. le Dr *Tiele*, astronome adjoint de l'observatoire de Bonn, ont déterminé les différences de longitude des stations de *Breslau*, *Varsovie*, *Grodno*, *Bobruisk*, par rapport à *Königsberg*, et celles des stations *Bobruisk*, *Orel*,

Lipetsk, *Saratow* par rapport à *Moscou*. Pour cette année, il ne reste plus que les quatre stations de *Saratow*, *Samara*, *Orenbourg* et *Orsk* à rattacher à celle de *Kasan*. Parmi toutes ces stations, Orsk seule ne possède pas encore la communication télégraphique.

15) Pour la *Russie*, le général de *Blaramberg* a envoyé la 26e partie des mémoires du dépôt des cartes, ce qui complète les matériaux pour le réseau polonais.

16) Dans le *royaume de Saxe*, on a érigé 14 signaux dans les sommets de triangles de premier ordre, et 36 pour des triangles de second ordre; de même on a fixé par des piliers la base près de Grossenhain, que l'on mesurera en 1868. M. le professeur *Nagel* a commencé les mesures trigonométriques à la station de la *Lausche*, où il a pris neuf directions au moyen de l'héliotrope.

En même temps, on a projeté en Saxe un réseau de nivellement de précision, selon les décisions de la conférence de Berlin. On a choisi 22 sommets de polygones et 46 lignes de nivellement; comme il y a ainsi 25 données de plus que d'inconnues, on résoudra les données par la méthode des moindres carrés, en suivant le principe que les erreurs probables des différences de niveau sont proportionnelles aux racines carrées des distances horizontales. Ce principe est discutable; car cette erreur dépend aussi des différences de niveau elles-mêmes, du nombre des stations, et du nombre des sections nivelées. Si m est le nombre des stations, n celui des sections, p_1, p_2... p_n le nombre des stations dans chaque section, et a_1 a_2... a_n les différences de niveau, on a d'après Baeyer pour l'erreur l'expression

$$2 = \sqrt{\frac{m}{2n}\left\{\frac{a_1^2}{p_1} + \frac{a_2^2}{p_2} + \frac{a_3^2}{p_3} \cdots \frac{a_n^2}{p_n}\right\}}$$

Dans le nivellement suisse, où les erreurs de clôture des différents polygones sont excessivement petites, nous nous sommes contentés jusqu'à présent d'un procédé approximatif en distribuant les erreurs proportionnellement aux longueurs des sections. — En *Saxe* on suit, autant que possible, les chemins de fer et les grandes routes, et l'on fixe les points prin-

cipaux par des repères en bronze, comme en Suisse. Les mires ont $4^m,2$ de longueur (chez nous 3^m) et sont divisées en centimètres. On nivelle depuis le milieu et chaque lecture est répétée après avoir retourné le niveau. Toutes les sections seront nivelées à double. On pense pouvoir terminer en trois ans, par deux ingénieurs, tout le réseau, comprenant 46 lignes de 3 à 5 lieues.

L'exactitude qu'on peut attendre sera très satisfaisante, car des essais ont donné, par double nivellement, pour la différence de niveau

entre *Dresde* et *Freiberg*		$297^m,522 \pm 0^m,008$
»	*Altenberg*	$633^m,641 \pm 0^m,009$

Quant aux travaux astronomiques, M. *Bruhns* a déterminé la différence de longitude entre l'observatoire de *Leipzig* et ceux de *Vienne* et de *Gotha;* pour cette dernière opération on a employé la méthode de l'enregistrement et celle des coïncidences, qui ont donné pour résultat $6^m43^s,485$. Enfin pour le point astronomique du *Jauernick*, près Görlitz, M. Bruhns a également déterminé la différence de longitude avec Leipzig, la latitude par des observations de passage au premier vertical et par des hauteurs circum-méridiennes, enfin l'azimut de deux points par leur comparaison avec la Polaire. Jusqu'à présent on n'a pu calculer que la latitude de Jauernick, dont le résultat est très satisfaisant.

17) En *Scandinavie* on a mesuré la différence de longitude entre les observatoires de Stockholm, Copenhague et Christiania; MM. *Lindhagen*, de Stockholm, *Fearnley*, de Christiania, et *Schjellerup*, ont comparé télégraphiquement leurs pendules par des signaux et des coïncidences, en faisant la détermination du temps par l'ancienne méthode à l'ouïe; les grandes distances rendaient l'emploi de l'enregistrement difficile. Ils ont éliminé leurs équations personnelles en changeant de stations. — En outre, M. Lindhagen a déterminé par la méthode de Struve la dilatation des perches qui servent à mesurer les bases.

En *Norvège*, il existe d'anciennes triangulations allant depuis Christiania, où en 1835 on a mesuré sur la glace une base de

3103^{m}, vers Drontheim, vers Kongsvinger et vers Bergen. Comme les signaux n'existent plus, il est douteux que l'on puisse utiliser ces triangles. En mai-juin 1864 on a mesuré deux fois une base de 2025 toises à *Egeberg* près de Christiania, et au mois d'août une autre base de 1806 toises à *Levanger* au Fjord de Drontheim; on attend le coefficient de dilatation des perches pour les réduire et les comparer; mais les deux mesures de Levanger, faites à la même température s'accordent à 1''' près.

Ensuite le capitaine *Brosch* a commencé en 1864 et continué en 1865 un réseau de 28 triangles, qui s'étend depuis Christiania, vers le sud, jusqu'au triangle suédois Dragonkullen-Vagnarberg-Koster ; il sera terminé dans le courant de cette année. En outre, M. *Mohn* a rattaché en 1864 l'observatoire de Christiania à la base et au côté le plus rapproché du réseau, au moyen de 26 triangles. Enfin le même observateur a mesuré, en 1865, 39 triangles, destinés à relier la base de Levanger au réseau de Drontheim. M. Mohn trouve l'erreur probable d'un angle $= \pm 0'',442$ dans le réseau du sud; et $= \pm 0'',474$ dans celui du nord. Pour points astronomiques on a choisi les observatoires de Christiania et de Bergen (où l'on en construit un nouveau) et l'extrémité sud de la base de Levanger ; l'azimut et la latitude seront déterminés en outre pour deux points entre Christiania et Drontheim, et pour un point entre Christiania et Bergen. Plus tard, lorsque les moyens seront accordés, on pense pouvoir déterminer aussi la pesanteur, au moyen d'un pendule à réversion, à Christiania, Bergen et Levanger.

Quant au nivellement, il rencontre des difficultés considérables en Norvège, à cause de l'état rudimentaire des voies de communication; cependant on espère relier au moins quelques-uns des points de repère que l'on a marqués en 1839 le long de la côte sur les rochers, pour fixer la hauteur moyenne de la mer, lesquels, d'après une révision préalable faite en 1864 semblent se trouver maintenant à 3 pouces au-dessus du niveau actuel de la mer.

18) En *Suisse*, la plus grande partie de la triangulation est terminée, car nos triangles réunissent déjà la base au Vorarl-

berg et le Feldberg dans la Forêt-Noire à la Lombardie. De nos 30 stations il ne reste plus à faire que le Hangendhorn, le Titlis et le Basodino; enfin les 7 stations occidentales, destinées à nous relier au Piémont, ce qui sera accompli cet été, de sorte que pour 1867 il n'y aura plus que les azimuts à mesurer. — J'ai commencé le calcul des directions probables pour les stations isolées, et aussitôt que le réseau sera complet, je le traiterai d'après la méthode des moindres carrés. Comme notre commission géodésique m'a autorisé à me faire aider au besoin par un calculateur, j'espère pouvoir terminer ces longs et pénibles calculs en 1867. M. Denzler, par un calcul approximatif et sans tenir compte des poids, a rattaché notre nouvelle chaîne au réseau de Bade et du Wurtemberg, et a obtenu un accord très satisfaisant; car le côté *Feldberg-Lägern* ne diffère de la valeur fournie par la triangulation badoise que de $0^m,22$ sur $52807^m,27$; et le côté *Feldberg-Hohentwiel* s'accorde avec le même côté du réseau wurtembergeois à $0^m,14$ près, sur une longueur de $62215^m,23$.

Quant au *nivellement*, j'ai déjà rendu compte à notre société des travaux de l'année passée et de la remarquable exactitude des résultats (l'erreur des cotes est au-dessous de 2^{mm} par kilomètre). Maintenant les calculs sont terminés aussi pour la ligne de *Genève-Neuchâtel*, qui sera répétée cette année. Sauf la rectification qui en résultera peut-être pour cette section, il paraît que toutes les hauteurs suisses, dérivées trigonométriquement du Chasseral, doivent être diminuées de $3^m,5$. — La commission a décidé de faire niveler, cette année-ci, une seconde fois la ligne *Genève-Morges*, ensuite le polygone Morges-Lausanne-Fribourg-Morat-Neuchâtel-Morges; le polygone Fribourg-Berne-Bienne-Neuchâtel-Fribourg; enfin, la ligne Bienne-St-Imier, en tout un développement de 325 kilom. Pour l'année 1867, on a projeté deux grands polygones qui, avec un développement de 370 kilom., couvriraient tout le N.-O. de la Suisse.

Les *travaux astronomiques* continuent d'abord dans les observatoires, où l'on poursuit la détermination des latitudes et pour lesquels on déterminera cette année la différence de longitude entre *Zurich* et *Neuchâtel*. En dehors des observations

on a décidé de choisir plusieurs points astronomiques, le *Righi*, le *Gäbris* et même le *Simplon*, si une reconnaissance démontre la possibilité de le rattacher au réseau des triangles. Dans ces points on déterminera, au moyen de notre théodolithe astronomique, la latitude et l'azimut, et la longitude par la voie télégraphique et la méthode chronographique, au moyen du *chronomètre enregistreur*, dont j'ai donné à la société une description détaillée. Enfin, on y mesurera aussi l'intensité de la pesanteur par les *expériences de pendule*. Cette détermination de la longueur du pendule simple a été faite déjà pour Genève, où M. Plantamour a trouvé cette longueur: = 440",3369 ± 0",0025 et la valeur de g = 9",803768 ± 0,000056. Ces nombres sont susceptibles encore de légères corrections qui pourront provenir de la comparaison de l'échelle du pendule à la toise de Schumacher, qu'on exécutera aussitôt que le comparateur de Berlin sera disponible. Cet été, je déterminerai l'intensité de la pesanteur à notre observatoire.

19) Dans le *Würtemberg* on n'a pas encore nommé de nouveau commissaire pour remplacer feu M. Eisch, qui est mort en 1864.

Pour compléter ces renseignements, tirés du rapport général du bureau central et du procès-verbal des séances de la commission permanente, j'ajouterai encore que dans cette dernière M. *Baeyer* a communiqué un mémoire sur les méthodes à employer pour le calcul des mesures géodésiques, qui sera publié sous peu. De même M. *Faerster*, de Berlin, a soumis à la commission un catalogue d'étoiles fondamentales, qui doivent servir aux déterminations de latitude.

Les comparaisons des étalons des différents pays qui ont été décidées dans la conférence de Berlin, pourront commencer cet été au comparateur de Bessel, remis en état, pour les toises et demi-toises. Pour comparer les mètres, la commission s'est adressée au gouvernement de la Saxe, pour pouvoir employer le comparateur qu'elle fait construire par Repsold pour l'école polytechnique de Dresde.

M. le professeur *Schering*, de Gœttingue, a communiqué à notre commission ses recherches théoriques, ayant pour but de calculer les mesures géodésiques et de déterminer la sur-

face qui en résulte, sans faire aucune supposition sur la forme du globe terrestre.

Enfin, la commission a reçu de la part de son président, M. *Hansen*, de Gotha, un résumé qui signale les lacunes existant encore dans les réseaux des triangles qui doivent couvrir l'Europe selon la direction des neuf parallèles et des quatre méridiens que la conférence de Berlin a décidé de mesurer. Voici les neuf parallèles choisis:

Latitude.	Parcours des chaînes de triangles.	Embrassant en longitude.
60°	Depuis Christiania, par Stockholm, Abo, Helsingfors à Pulkowa	25°
54°	Depuis Helgoland, par Altona, Schwerin, Stettin, Königsberg à Wilna	16°
52°	Depuis Leyden, par Bonn, Göttingue, Berlin à Varsovie	17°
51°	Depuis Dunkerque, par Bruxelles, Bonn, Gotha, Leipzig à Breslau	16°
50°	Depuis Dieppe, par Mannheim, Marbourg, Prague, Olmutz, Cracovie à Lemberg. .	23°
48°	Depuis Brest, par Paris, Strasbourg, Munich, Vienne à Ofen	24°
46°	Depuis Rochefort, par Lyon, Genève, Turin, Milan, Padoue, Venise, Trieste, Temesvar, Hermannstadt jusqu'à Ismaïl . .	29°
42°	Depuis Ajaccio, par Rome au Monte Gargano	8°
41°	Depuis Ponza, par Naples et Polenza à Brindisi	4°

Les quatre méridiens qu'on se propose de mesurer sont les suivants:

Longitude depuis Paris.	Piédroits des chaînes de triangles.	Rattachement des latitudes.
6°	Depuis le cap Spartivento, par la Corse, le Piémont, la Suisse, le Wurtemberg, la Hesse, le Hanovre, Danemark à Drontheim	26°
10°	Depuis Ponza, par Rome, Rimini, Venise, Munich, Leipzig, Berlin, Stralsund, Copenhague, Gothenbourg	16°
13°	Depuis le cap Passaro, par Messine, Cosenza, Potenza, Zara, Vienne, Görlitz jusqu'à Colberg	17°
36 ½°	Depuis Isvornik, par Theresienstadt, Pesth, Cracovie à Königsberg	10°

La commission permanente, en examinant les lacunes signalées dans ce grand réseau par M. Hansen, a fait les démarches nécessaires pour obtenir qu'elles soient comblées.

En général on peut dire que notre entreprise est en bonne voie de développement et promet de devenir un des grands monuments scientifiques de notre époque.

Séance du 7 juin 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Favre* communique des documents émanant de la Société des sciences naturelles de Jaroslawl, entre autres la liste des oiseaux et des plantes vasculaires observés dans ce gouvernement. Sur la demande faite par cette Société, dont font partie deux anciens élèves de nos établissements d'éducation: MM. O. Clerc et Jaccard,

on décide de lui envoyer la série entière de nos Bulletins, en échange de l'herbier et d'autres objets qui nous sont annoncés.

M. le professeur *Kopp* dépose sur le bureau le résumé des observations météorologiques anciennes, encore inédites, faites à Neuchâtel, et qui rattachent, par une chaîne presque continue, les premières observations faites dans notre pays vers le milieu du siècle passé, aux observations fédérales actuelles.

Il présente ensuite un rapport fort intéressant sur les travaux de la commission fédérale d'hydrométrie. (Voir Appendice).

M. *Desor* rend hommage à l'activité de la commission préposée à l'étude de l'hydrométrie sur le territoire de la Confédération, et, si l'on doit juger des travaux subséquents par ceux qui déjà sont accomplis, on peut s'attendre à des résultats du plus haut intérêt. Pour ce qui a rapport aux mesures limnimétriques, il recommande à l'attention de M. Kopp l'appareil très-commode qu'il a vu fonctionner dernièrement chez M. Gressly, à Soleure.

M. *Kopp* annonce que l'on posera incessamment une alidade nouvelle sur la table d'orientation de la chaîne des Alpes.

M. *H. Ladame* fils, expose une méthode qu'il a trouvée pour déterminer la distance de deux points inaccessibles, sans avoir recours à des mesures angulaires, et sans avoir besoin de beaucoup d'espace au point où l'on est en station.

Les différentes méthodes pratiques de résoudre ce problème à l'aide de jalons et d'une chaîne seulement,

dit M. Ladame, exigent toutes un énorme espace pour exécuter les différentes opérations dont elles se composent. La méthode que nous donnons aujourd'hui réduit l'emplacement nécessaire à quelques mètres. N'admettant l'échelle à laquelle on désire obtenir la ligne cherchée qu'à la fin de l'opération, aucun obstacle ne peut en entraver l'exécution ou la rendre dans certains cas impossible, ainsi que cela se présente si fréquemment avec la plupart des méthodes actuelles.

Marche de l'opération.

Admet C quelconque.

— porte sur les alignements CX, CY les distances égales et arbitraires $CO = CO'$

— détermine S milieu de OO'.

— Par le point C mène une parallèle : OO' (à cet effet détermine m milieu de CO' et porte $mO'' = mO$ sur l'alignement mO).

— détermine B et B' au moyen des alignements CX, CO''; CY, CO''.

— enfin calculer CX' et CY' par les formules

$$CY' = \frac{CO}{p} \frac{CB}{OS - CB} \qquad CX' = \frac{CO}{p} \frac{CB'}{CS - CB'}$$

$\frac{1}{p}$ étant l'échelle à laquelle on désire obtenir la ligne cherchée ; ayant déterminé les points X' et Y', on a

$$X'Y' = \frac{1}{p} XY$$

Si les distances devenaient considérables, on pourrait suivre la marche suivante :

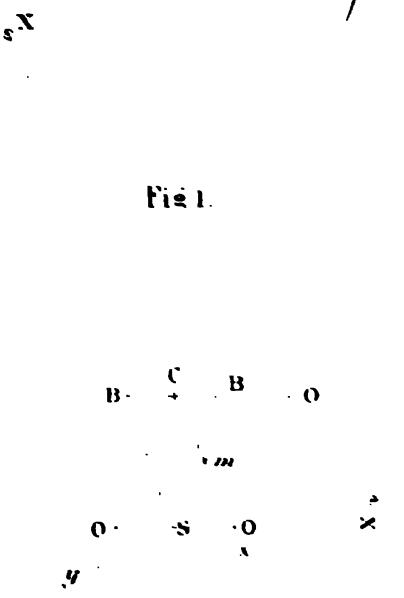


Fig. 1.

Fig. 2.

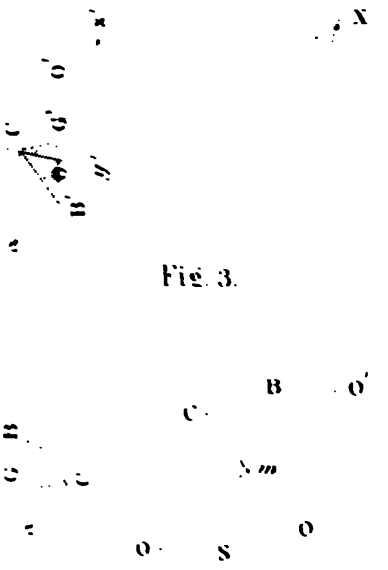


Fig. 3.

Fig. 2.

Admet C quelconque.

— mesure une base C B.

— admet C' sur l'alignement B y et détermine G avec les alignements B C et C' X.

— mesure B G.

— En C forme le triangle a CB' = a B C' (la ligne C' B' est ainsi parallèle à C B).

— Détermine O par les alignements C Y et B' C' puis O' par les alignements C X et B' C'.

— mesure B' O, G' O', C O et C O'. Enfin calculer C X' et C y' par les formules :

$$CY' = \frac{1}{p}\,\frac{CO}{B'O}\,CB \qquad CX' = \frac{1}{p}\,\frac{CO'}{G'O'}\,CG$$

On arriverait par la même opération à déterminer la distance d'un point accessible C à un autre qui ne l'est pas X. Fig. 3.

Opération.

Sur l'alignement C X mesure C O.

— porte C O' = C O dans une direction quelconque.

— détermine S milieu de O O'.

— mène C O'' parallèle à O O', en déterminant m milieu de C O' et portant sur l'alignement m O ; m O'' = m O.

— détermine B intersection des alignements S X et C O'', on a

$$CX = \frac{CO}{OS - CB}\,CB$$

Fig. 2.

Admet C quelconque.

— mesure une base C B.

— admet C' sur l'alignement B y et détermine G avec les alignements B C et C' X.

— mesure B G.

— En C forme le triangle a CB' = a B C' (la ligne C' B' est ainsi parallèle à C B).

— Déterminé O par les alignements C Y et B' C' puis O' par les alignements C X et B' C'.

— mesure B' O, G' O', C O et C O'. Enfin calculer C X' et C y' par les formules :

$$CY' = \frac{1}{p}\,\frac{CO}{B'O}\,CB \qquad CX' = \frac{1}{p}\,\frac{CO'}{G'O'}\,CG$$

On arriverait par la même opération à déterminer la distance d'un point accessible C à un autre qui ne l'est pas X. Fig. 3.

Opération.

Sur l'alignement C X mesure C O.

— porte C O' = C O dans une direction quelconque.

— détermine S milieu de O O'.

— mène C O'' parallèle à O O', en déterminant m milieu de C O' et portant sur l'alignement m O ; m O'' = m O.

— détermine B intersection des alignements S X et C O'', on a

$$CX = \frac{CO}{OS - CB}\,CB$$

nous puissions obtenir une allocation plus forte que celle accordée jusqu'à présent, et dans cette prévision il propose d'employer

fr. 4000 pour terminer la triangulation,
» 4000 pour continuer la réduction et la publication de la triangulation,
» 5000 pour continuer le nivellement et les réductions des travaux exécutés,
» 2000 pour séances, voyages et frais divers.

M. *Plantamour* ne croit pas que le budget prévu par M. Wolf puisse suffire à tous les travaux nécessaires, parmi lesquels M. Wolf a complètement oublié les observations astronomiques que l'on a décidé de faire pour déterminer la latitude, la longitude et l'azimut de plusieurs points, ainsi que les mesures de la pesanteur dans ces mêmes points et dans les observatoires. Si l'on ne veut pas reporter à une époque indéfinie l'achèvement des travaux que nous avons entrepris, il faudra augmenter notre budget du moins pour l'année 1867, puisqu'il n'est plus possible de le faire pour l'année courante.

M. *Denzler* espère pouvoir terminer cette année les travaux trigonométriques, à l'exception des mesures d'azimut; de sorte que ce titre ne figurerait plus sur le budget de 1867. Car dans la chaîne centrale il n'y a que les stations Titlis, Hangendhorn et Basodino à faire; sur le Hörali, il faut refaire les angles Lägern-Hohentwiel-Hörsberg; enfin il manque encore le réseau occidental avec ses sept stations de Suchet, Berra, Rochers de Naye, Dôle, Colonné, Trelod, Colombier. Il croit qu'on pourra exécuter ces travaux pour la somme de fr. 4000.

M. *Hirsch* voudrait ne pas mêler la discussion sur l'emploi des fonds disponibles de cette année avec l'établissement du budget de l'année suivante. Il comprend les motifs qui engagent M. Wolf à pousser le plus possible à la publication de nos résultats; mais il faut remarquer qu'il faut avoir terminé le réseau de tous les triangles pour pouvoir établir toutes les équations de condition et calculer les résultats les plus probables; de sorte que tout en commençant déjà cette année le calcul des directions probables pour les différentes stations, il

faudra en tout cas adopter la proposition de M. Denzler et terminer pendant cet été les triangles qui sont encore à faire. Quant au nivellement, il fait observer qu'une partie seulement des lignes mesurées en 1865 forment des polygones ou sont nivelées à double, ce qui permet d'obtenir des résultats définitifs; tandis que toute la ligne de Genève-Neuchâtel n'a été mesurée qu'une seule fois et attend encore les opérations de vérification avant qu'on puisse publier ses résultats. Il faudra pendant cet été terminer le réseau de la Suisse occidentale et calculer les observations pendant l'hiver; cette partie du nivellement ne pourra donc être publiée qu'au printemps prochain. Cette manière de voir étant adoptée par la commission, M. le président demande qu'on établisse sur-le-champ l'étendue et le coût des nivellements à faire en 1866, et prie MM. Plantamour et Hirsch de donner les explications nécessaires. Ces deux membres expliquent qu'il faudrait refaire la ligne Genève-Morges, puisqu'elle ne peut pas faire partie d'un polygone, et ensuite celles de Morges par Lausanne à Fribourg le long du chemin de fer, et de Fribourg par Morat et Sugy (qui est l'extrémité de notre base trigonométrique) à Neuchâtel, où l'on fermerait le grand polygone. Cette ligne de nivellement aurait un développement d'environ 190 kilomètres. Ensuite on continuerait d'aller sur le chemin de fer de Fribourg à Berne, Bienne, Neuchâtel, et on aurait ainsi un nouveau polygone d'environ 100 kilom. Enfin il conviendrait de niveler la route de Bienne à St-Imier, parce qu'on fermerait ainsi le polygone Bienne-St-Imier-Neuchâtel. Avec les 35 kilom. de Bienne à St-Imier, on aurait pour le nivellement de 1866 un développement total de 325 kilom., ce qui d'après l'expérience de l'année dernière exigera 200 jours, ou bien un peu plus de trois mois pour les deux instruments, et coûtera environ la somme de fr. 5000.

D'après ces explications, la commission décide *qu'on terminera pendant cet été les opérations de triangulation* (à l'exception des mesures d'azimut) *et qu'on achèvera de la manière indiquée le réseau du nivellement de la Suisse occidentale.*

Quant aux calculs, M. Hirsch donne des explications sur la masse de travail exigée seulement par la réduction des ob-

nous puissions obtenir une allocation plus forte que celle accordée jusqu'à présent, et dans cette prévision il propose d'employer

fr. 4000 pour terminer la triangulation,
» 4000 pour continuer la réduction et la publication de la triangulation,
» 5000 pour continuer le nivellement et les réductions des travaux exécutés,
» 2000 pour séances, voyages et frais divers.

M. *Plantamour* ne croit pas que le budget prévu par M. Wolf puisse suffire à tous les travaux nécessaires, parmi lesquels M. Wolf a complètement oublié les observations astronomiques que l'on a décidé de faire pour déterminer la latitude, la longitude et l'azimut de plusieurs points, ainsi que les mesures de la pesanteur dans ces mêmes points et dans les observatoires. Si l'on ne veut pas reporter à une époque indéfinie l'achèvement des travaux que nous avons entrepris, il faudra augmenter notre budget du moins pour l'année 1867, puisqu'il n'est plus possible de le faire pour l'année courante.

M. *Denzler* espère pouvoir terminer cette année les travaux trigonométriques, à l'exception des mesures d'azimut; de sorte que ce titre ne figurerait plus sur le budget de 1867. Car dans la chaîne centrale il n'y a que les stations Titlis, Hangendhorn et Basodino à faire; sur le Hörnli, il faut refaire les angles Lägern-Hohentwiel-Hérsberg; enfin il manque encore le réseau occidental avec ses sept stations de Suchet, Berra, Rochers de Naye, Dôle, Colonné, Trelod, Colombier. Il croit qu'on pourra exécuter ces travaux pour la somme de fr. 4000.

M. *Hirsch* voudrait ne pas mêler la discussion sur l'emploi des fonds disponibles de cette année avec l'établissement du budget de l'année suivante. Il comprend les motifs qui engagent M. Wolf à pousser le plus possible à la publication de nos résultats; mais il faut remarquer qu'il faut avoir terminé le réseau de tous les triangles pour pouvoir établir toutes les équations de condition et calculer les résultats les plus probables; de sorte que tout en commençant déjà cette année le calcul des directions probables pour les différentes stations, il

faudra en tout cas adopter la proposition de M. Denzler et terminer pendant cet été les triangles qui sont encore à faire. Quant au nivellement, il fait observer qu'une partie seulement des lignes mesurées en 1865 forment des polygones ou sont nivelées à double, ce qui permet d'obtenir des résultats définitifs; tandis que toute la ligne de Genève-Neuchâtel n'a été mesurée qu'une seule fois et attend encore les opérations de vérification avant qu'on puisse publier ses résultats. Il faudra pendant cet été terminer le réseau de la Suisse occidentale et calculer les observations pendant l'hiver; cette partie du nivellement ne pourra donc être publiée qu'au printemps prochain. Cette manière de voir étant adoptée par la commission, M. le président demande qu'on établisse sur-le-champ l'étendue et le coût des nivellements à faire en 1866, et prie MM. Plantamour et Hirsch de donner les explications nécessaires. Ces deux membres expliquent qu'il faudrait refaire la ligne Genève-Morges, puisqu'elle ne peut pas faire partie d'un polygone, et ensuite celles de Morges par Lausanne à Fribourg le long du chemin de fer, et de Fribourg par Morat et Sugy (qui est l'extrémité de notre base trigonométrique) à Neuchâtel, où l'on fermerait le grand polygone. Cette ligne de nivellement aurait un développement d'environ 190 kilomètres. Ensuite on continuerait d'aller sur le chemin de fer de Fribourg à Berne, Bienne, Neuchâtel, et on aurait ainsi un nouveau polygone d'environ 100 kilom. Enfin il conviendrait de niveler la route de Bienne à St-Imier, parce qu'on fermerait ainsi le polygone Bienne-St-Imier-Neuchâtel. Avec les 35 kilom. de Bienne à St-Imier, on aurait pour le nivellement de 1866 un développement total de 325 kilom., ce qui d'après l'expérience de l'année dernière exigera 200 jours, ou bien un peu plus de trois mois pour les deux instruments, et coûtera environ la somme de fr. 5000.

D'après ces explications, la commission décide *qu'on terminera pendant cet été les opérations de triangulation* (à l'exception des mesures d'azimut) *et qu'on achèvera de la manière indiquée le réseau du nivellement de la Suisse occidentale.*

Quant aux calculs, M. Hirsch donne des explications sur la masse de travail exigée seulement par la réduction des ob-

servations de nivellement, en mettant sous les yeux
commission le dossier des calculs exécutés l'année de
par les deux aides des observatoires de Genève et d
châtel. Si l'on y ajoute maintenant le travail très consid
de la résolution complète des 34 triangles de notre r
d'après la méthode des moindres carrés, M. Hirsch
qu'on puisse y suffire en employant seulement les deux
nomes adjoints, qui ont en premier lieu à faire les tr
courants de leurs observatoires. Il demande si l'on ne pe
pas employer les ingénieurs qui exécutent le nivell
pour en faire la réduction pendant l'hiver, et il désire
l'autorise à employer au besoin un calculateur spécia
les calculs des triangles.

M. *Plantamour* appuie l'opinion de M. Hirsch, et tout
déclarant prêt non seulement à prendre part lui-même, c
il l'a fait jusqu'à présent avec M. Hirsch, à la directi
travaux de calcul, mais à y employer aussi en partie s
joint; il croit qu'on pourrait donner aux ingénieurs, c
du nivellement, une partie de la réduction à faire, en cha
alternativement l'un de la réduction des opérations exé
par l'autre.

M. *Wolf*, tout en remerciant ses collègues du dévou
qu'ils apportent eux-mêmes à l'œuvre commune, croit
commission doit rétribuer d'une manière convenable
vail que les deux aides de Genève et de Neuchâtel exé
pour elle.

M. *Dufour* voit des inconvénients à charger aussi de
duction les mêmes personnes qui font les observations
préférerait qu'on employât plutôt au besoin un calcu
spécial. Sur sa proposition, la commission décide *d'a*
pour cette année jusqu'à fr. 3000 aux travaux de calcul
toriser MM. Hirsch et Plantamour à allouer une gratifi
convenable à leurs aides pour les calculs qu'ils auraien
cutés pour la commission, et enfin à employer au bes
calculateur spécial.

Les fr. 700 qui restent encore disponibles pour cette
seront destinés à couvrir les frais divers pour sé
voyages, etc.

On passe à la discussion du budget de 1867.

M. le Président désire qu'on fixe d'abord les travaux qu'il s'agit d'exécuter en 1867, et qu'on s'occupa ensuite des voies et moyens.

M. *Plantamour* rappelle que l'on a décidé dès le commencement de choisir en dehors des observatoires plusieurs points astronomiques pour lesquels on déterminerait les coordonnées géographiques, l'azimut et la pesanteur; il croit qu'il est temps de penser à l'exécution dès l'année prochaine et il propose de choisir en premier lieu le Righi, qui est un des sommets de nos triangles et, de plus, relié aux télégraphes; ensuite le Simplon qui présente le même avantage et qui est un point élevé, situé sur la chaîne même des Alpes, et enfin un troisième point dans le canton du Tessin.

M. *Denzler* approuve le choix du Righi, mais il rappelle que le fil télégraphique ne va que jusqu'au Kaltbad; quant au Simplon il a des doutes sur la possibilité de le rattacher à notre réseau, malgré la proximité du Basodino et du Ghiridone, à cause de la position de l'hospice caché dans une vallée assez étroite. Par contre, il recommande comme point astronomique le Gäbris, d'abord parce qu'il n'y a point d'observatoire dans cette partie du réseau, et ensuite parce que la localité offre des facilités pour l'établissement d'un observatoire temporaire, l'hôtel étant tout près du signal et à une demi-lieue seulement du bureau télégraphique de Gais.

M. *Dufour* croit que, de l'autre côté des Alpes, Milan avec son observatoire se trouve assez rapproché pour nous dispenser de choisir encore un point astronomique dans le canton du Tessin.

M. *Hirsch*, tout en approuvant en premier lieu le choix du Righi et du Gäbris, ne le fait cependant que sous la condition que l'on y ait le télégraphe à sa disposition, parce que c'est le seul moyen admis par la conférence de Berlin pour les déterminations de longitude. Comme au Righi, il importe pour les observations de pendule, de se placer au sommet, il faudrait prolonger la ligne du Kaltbad au Kulm; c'est-à-dire, sur une longueur d'une petite lieue; M. Hirsch croit cette prolongation d'autant plus facile, qu'elle est dans l'intérêt de l'hôtelier du Kulm et dans une certaine mesure aussi de l'administration

des télégraphes; on peut ainsi espérer obtenir de deux côtés une participation à la dépense, en sorte que le budget de la commission ne serait grevé que d'environ fr. 800.

La commission décide *de choisir en premier lieu pour points astronomiques le Righi-Kulm et le Gäbris;* elle prie M. Wolf de s'entendre avec l'administration fédérale des télégraphes pour la continuation des lignes jusqu'à ces deux points et M. Denzler de faire des reconnaissances sur la manière dont on pourrait relier le Simplon au réseau des triangles.

M. *Wolf* ayant proposé de prier M. Plantamour de se charger des observations dans ces points, ce dernier accepte pour l'année prochaine, sous la condition d'avoir déjà cet automne à sa disposition le théodolite astronomique et le chronomètre électrique, afin de pouvoir étudier ces instruments dans tous les détails, avant d'entrer en campagne. M. Denzler dit que l'instrument universel sera en tout cas disponible au mois d'octobre, et M. Hirsch informe la commission que le chronomètre est terminé au point de marcher, et que les premiers essais auxquels il l'a soumis en font espérer les meilleurs résultats, puisque le mouvement électrique ne semble point influencer d'une manière sensible la marche, du reste excellente, du chronomètre. Aussitôt que la pièce sera complètement polie et son réglage en temps sidéral terminé, M. Hirsch fera une série de comparaisons et fournira à temps à M. Plantamour les données précises sur sa marche.

M. le Président demande à M. Plantamour à combien il évalue, en temps et en argent, le coût d'une station astronomique. M. *Plantamour* croit pouvoir déterminer au Righi la hauteur du pôle, la différence de longitude avec l'observatoire de Zurich, mesurer l'azimut et faire les observations du pendule en deux mois et demi environ, si les circonstances ne sont pas trop défavorables. Comme il prendra son mécanicien avec lui, il évalue les frais de séjour pour 80 jours à fr. 1600; comme il pense installer dans une salle de l'hôtel tous les instruments sauf le théodolite, qu'il croit pouvoir placer sur un pilier sous une tente en toile goudronnée, il espère que les frais d'établissement ne dépasseront par fr. 1000; si l'on y ajoute fr. 800 pour la ligne télégraphique et fr. 600 pour les

frais divers, transport des instruments, etc., on arrive à un total de fr. 4000 pour la station du Righi.

Pour le nivellement de 1867, MM. Hirsch et Plantamour proposent de faire d'abord un grand polygone entre Bienne et Bâle, en allant d'un côté par le val de Moutier, Sonceboz et Delémont à Bâle (65 kilom.), et de l'autre côté en suivant l'Aar et le Rhin, par Soleure, Olten, Aarau et Brugg (160 kilom.). En allant de Brugg à Zurich (32 kilom.), de Zurich par Zug à Lucerne (61 kilom.), et de Lucerne de retour à Olten (50 kilom.), on aurait de nouveau un grand polygone qui, réuni au précédent, couvrirait tout le nord-ouest de la Suisse. Avec un développement total de 370 kilom., ce travail exigerait 215 jours et coûterait environ fr. 5500. En fixant, comme pour 1866, à fr. 3000 les frais de calcul pour le nivellement et la triangulation, il reste fr. 2500 pour couvrir les frais divers, réparation des instruments, séances et voyages, ce qui n'est pas trop, car M. Hirsch fait observer que si par la réunion de la commission permanente à Neuchâtel en 1866, il n'en résulte pas de frais pour la commission suisse pour cette année, l'année prochaine, par contre, il y aura non seulement réunion de la commission permanente (probablement à Vienne), mais aussi de la conférence générale des délégués à Berlin.

Quant aux frais de publication, M. *Dufour* est d'avis qu'il ne faut pas encore s'en inquiéter, car lors même que l'impression serait commencée déjà en 1867, les comptes ne seraient probablement réglés qu'en 1868, et en tout cas les autorités ne refuseraient pas les quelques francs destinés à mettre au jour les résultats de tant de travail.

D'après cela la commission vote le projet suivant de budget pour 1867 :

Observations astronomiques au Righi . .	fr. 4000
Nivellement.	» 5500
Calcul du nivellement et de triangulation	» 3000
Séances, voyages et frais divers	» 2500
total	fr. 15000

que M. Wolf est prié de proposer au Conseil fédéral.

Après avoir ainsi décidé les travaux futurs, M. le Président prie les membres de la commission de compléter, s'il y a lieu, leurs rapports écrits sur les travaux accomplis pendant l'année dernière. Il donne la parole à M. Denzler, qui ajoute quelques remarques à son rapport du 16 janvier. M. *Denzler* a fait un calcul provisoire des triangles mesurés jusqu'à présent, en donnant à toutes les observations le même poids, et le résultat semble être très satisfaisant, car il trouve entre autres pour le côté Feldberg-Laegern une longueur différente de celle de la triangulation badoise, seulement de $0^m,22$ sur $52807^m,27$. Le côté Felberg-Hohentwiel ne diffère que de $0^m,14$ sur $62215^m,23$ avec la triangulation du Wurtemberg. Le côté Ghiridone- (autrefois Limidario) Menone ne diffère de l'ancienne triangulation suisse (Ergebnisse p. 157, N° 350) que de $0^m,08$ sur 38387^m 75. Quoique ces différences puissent être modifiées un peu par les calculs définitifs, elles donnent déjà une présomption favorable pour les résultats. — Si les angles paraissent être en général un peu trop faibles, il attribue cela à de légers changements que les pierres de support subissent pendant les observations. — M. Denzler remarque encore que les signaux de Wiesenberg et de Napf ne sont probablement plus aux mêmes points que les anciens. Enfin, il constate qu'il faudra refaire deux des angles au Titlis et au Hörnli.

M. *Hirsch* met sous les yeux de la commission les tableaux qui contiennent les résultats des nivellements de l'année dernière, dont il a fini les calculs dernièrement avec M. Plantamour. Tout le réseau du Chasseral et du canton de Neuchâtel est terminé définitivement, sauf une petite rectification dans les environs de Neuchâtel, causée probablement par le déplacement d'un repère et qui sera faite au premier jour. — L'écart de 15 cent. sur la différence de niveau que nous avons trouvée entre la Pierre-à-Niton et le repère français de la Cure, avec la même différence donnée par les Français, n'est pas encore éclairci, puisque M. Breton de Champ, auquel M. Plantamour s'est adressé, n'a pas encore répondu ; on répétera les démarches, surtout en vue d'obtenir la comparaison de nos mires avec celles des Français.

En réservant la rectification que la différence de niveau entre Neuchâtel et Genève peut subir par suite des opérations de cette année, M. Hirsch trouve comme résultat du nivellement fédéral la différence:

Chasseral- (base du signal) Pierre-à-Niton . = 1232^{m},056
Pierre-à-Niton (d'après Bourdaloue). . . . = 374^{m},050
Chasseral, au dessus de la Méditerranée, par nivellement . . . . . = 1606^{m},011

tandis que l'altitude du Chasseral au-dessus de l'océan est, d'après la triangulation française, 1608,8, avec laquelle notre résultat s'accorderait à 0^{m},10 près, si l'on prenait pour la Pierre-à-Niton son ancienne cote 376,64.

M. *Hirsch* consulte la commission sur la manière de publier les résultats des nivellements; comme plusieurs sections ont été nivelées à double, faut-il donner les opérations individuelles d'allée et de retour, ou seulement les moyennes? De même dans les polygones, faut-il donner les résultats directs des mesures, et les chiffres corrigés après la répartition des erreurs de clôture des polygones, ou seulement les derniers? Il propose, quant à la fraction à indiquer, de donner les chiffres au millimètre près, ce qui est approuvé, puis d'ajouter dans les tableaux une description des points de repère assez détaillée pour permettre de les identifier, et enfin de n'indiquer les distances que pour les points de repère fondamentaux en bronze.

M. *Dufour* ne verrait point d'avantages à publier dans un recueil de hauteurs plusieurs données pour le même point, ce qui embrouillerait ceux qui voudraient le consulter et diminuerait ainsi la valeur pratique du travail.

M. *Plantamour* objecte que dans une publication destinée à rendre compte d'un travail scientifique, il est conforme aux principes généralement adoptés de fournir au lecteur toutes les données qui lui permettent de contrôler l'exactitude des résultats, et qu'il faut par conséquent publier non seulement les chiffres définitifs du calcul, mais aussi les résultats directs de l'observation. M. Wolf partage cette manière de voir et croit que pour la commodité pratique on pourrait ajouter à la fin un registre alphabétique des repères où ils seraient suivis de

leurs cotes définitives. M. Dufour se range à cette manière de faire et la commission approuve la proposition.

Enfin M. *Plantamour* lit le rapport suivant: *sur les expériences faites à Genève avec le pendule à réversion de Repsold.*

Dans le rapport que j'ai eu l'honneur de vous adresser dans notre séance de l'année dernière, jai rendu compte des premières expériences faites avec le pendule à réversion ; il résultait de ces expériences que le mode que j'avais suivi pour obtenir la durée d'une oscillation, en la déduisant de l'intervalle employé pour 500 oscillations seulement, ne permettait pas de déterminer avec une approximation suffisante la différence entre la durée d'une oscillation, suivant que le pendule était suspendu par le couteau le plus rapproché, ou par le couteau le plus éloigné du centre de gravité. Or la correction qu'il faut apporter, suivant ces deux modes de suspension, à la distance comprise entre les deux couteaux, pour avoir la longueur du pendule simple effectuant dans le vide une oscillation dans le même temps que la durée observée, dépend de cette différence. Le commencement et la fin d'une série de 500 oscillations étaient déterminés par la moyenne de 100 passages du pendule devant le fil de la lunette, enregistrés chronographiquement; l'erreur moyenne de chacun de ces passages, calculée par la somme des carrés des écarts avec la moyenne, était en moyenne sur plus de 9000 passages observés de $\pm$ 0^s,029. On trouve ainsi $\pm$ 0^s,0028 pour l'erreur probable de l'intervalle de temps compris entre le commencement et la fin de la série (ce qui donne $\pm$ 0^s,0000056 pour l'erreur probable d'une oscillation), en tant qu'elle dépendrait seulement des erreurs accidentelles dans l'observation des passages du pendule devant le fil. Mais la discussion des observations à montré que cette cause d'erreur n'était pas la seule, et que l'erreur probable sur un intervalle de 6^m 16^s, employé pour 500 oscillateurs, était à-peu-près 0^s,018, soit $^1/_{20000}$ environ de sa valeur. Ces erreurs sont dues, soit à une variation physiologique dans la manière d'observer les passages au commencement et à la fin de la série, soit à la transformation en temps de la pendule sidérale de l'intervalle enregistré chronographiquement.

Dans la nouvelle série d'expériences, dont je viens vous rendre compte, j'ai augmenté considérablement l'intervalle de temps pendant lequel le pendule oscillait, en le portant à $35\,{}^{1}/_{2}$ minutes environ, de manière à déterminer la durée d'une oscillation par l'intervalle employé par 2828 oscillations, et en suivant le même procédé pour obtenir le commencement et la fin de la série par la moyenne de 100 passages enregistrés chronographiquement. Dans ces nouvelles observations l'erreur moyenne d'un passage déduite de la somme des carrés des écarts avec la moyenne, est en moyenne sur 7200 passages observés de $\pm\ 0^{s},024$, ce qui donne $\pm\ 0^{s},0023$ pour l'erreur probable de l'intervalle de temps compris entre le commencement et la fin de la série, en tant qu'elle dépend des erreurs accidentelles dans l'observation des passages. La discussion de cette nouvelle série d'observations a montré que l'erreur probable sur un intervalle de $35^{m}\,{}^{1}/_{2}$ était à peu près la même que dans la première série, c.-à-d. d'un peu moins de $0^{s},02$: seulement cette erreur est dans ce cas au dessous de ${}^{1}/_{100000}$ de l'intervalle, au lieu d'être ${}^{1}/_{20000}$. J'ai pu, à l'aide de ces observations, déterminer avec une précision suffisante la différence entre la durée d'une oscillation, suivant que le pendule est suspendu par le couteau le plus rapproché, ou par le couteau le plus éloigné du centre de gravité, différence qui est de ${}^{1}/_{5200}$ environ. L'appareil spécial que j'ai reçu de M. Repsold au mois de décembre dernier, pour déterminer la position du centre de gravité du pendule, m'a permis de mesurer avec une grande exactitude la distance du centre de gravité au centre de figure, et par suite sa distance à chacun des couteaux. Je crois avoir obtenu ainsi avec une exactitude suffisante tous les éléments que l'emploi de l'instrument pouvait me fournir pour la détermination de la longueur du pendule simple battant la seconde à Genève; je ne peux néanmoins vous présenter qu'un résultat provisoire, et non définitif, parce qu'il me manque, pour une réduction complète, quelques éléments pour lesquels je me suis vainement adressé à M. Repsold, et dont la détermination est hors de mon pouvoir, faute des appareils nécessaires. Ces éléments sont : la correction absolue de la longueur de l'échelle à $16\,{}^{1}/_{4}{}^{\circ}$, d'après

des comparaisons faites avec un étalon connu, comme la toise de Schuhmacher, le cœfficient de dilatation de la tige du pendule et celui de l'échelle.

M. *Repsold* nous a en effet répondu, qu'il lui était impossible de nous indiquer, ni la correction de la longueur absolue de l'échelle, ni le cœfficient de dilatation de l'échelle et du pendule, ni même la composition de l'alliage, ce qui aurait pu guider dans le choix du cœfficient de dilatation d'après les valeurs obtenues pour différents alliages.

Dans l'incertitude sur la valeur du cœfficient de dilatation qu'il convenait d'adopter pour la tige du pendule qui est en laiton, j'ai d'abord pris celui de Lavoisier, savoir 0,00001878 pour 1° C., mais la discussion des observations faites à différentes températures m'a montré que ce cœfficient était probablement trop faible, et la valeur que j'ai obtenue par la comparaison de la durée des oscillations est de 0,00002007 ± 0,00000034.

La comparaison des mesures de la distance entre les deux couteaux, faites à différentes températures, a montré également qu'il existait probablement une différence entre le cœfficient de dilatation de la tige du pendule et celui de l'échelle ; cette différence, déterminée par l'ensemble des mesures, serait de 0,0000009003 ± 0,000000136, dont le cœfficient de dilatation du pendule dépasserait celui de l'échelle.

Il est évident que ces données instrumentales pour la réduction des observations, le cœfficient de dilatation de la tige du pendule et de l'échelle, doivent être déterminées par des expériences directes, avec des appareils spéciaux, et non pas par cette voie indirecte de la comparaison des résultats obtenus à différentes températures. A défaut d'une détermination directe de ces données, qui me donnât leur valeur avec une approximation plus grande, j'ai bien été obligé d'introduire comme une des inconnues dans la solution du problème une correction déterminée par la condition de concilier autant que possible les observations faites à différentes températures, mais cette solution ne peut pour cette raison être considérée que comme provisoire, et la solution définitive ne pourra avoir lieu que lorsque toutes ces données instrumentales seront exactement connues.

Voici maintenant les résultats de cette nouvelle série d'expériences.

Pour la distance entre les deux couteaux, j'ai trouvé par 32 mesures complètes (une mesure complète étant la moyenne entre la distance des couteaux obscurs et des couteaux éclairés), et en supposant le même coefficient de dilatation pour la tige du pendule et pour l'échelle, 248^{m},479475 (lignes de Paris); l'écart moyen d'une mesure avec la moyenne est $\pm 0^{m}$,00171 et l'erreur probable de la moyenne $\pm 0^{m}$,00020. Si l'on admet la différence du coefficient de dilatation de la tige du pendule et de l'échelle, que j'ai donnée plus haut, comme la température moyenne des 32 mesures est seulement + 8°,7, on aura, en effectuant la réduction à 16 $^{1}/_{4}$° pour la distance entre les deux couteaux, 248^{m},48116; l'écart moyen d'une mesure avec la moyenne est réduit alors à $\pm 0^{m}$,00134 et l'erreur probable de la moyenne à $\pm 0^{m}$,00016.

J'ai trouvé par la moyenne de 9 mesures :

Pour la distance du centre de gravité au centre de figure, 37^{m},464;

Pour la distance du centre de gravité au couteau le plus rapproché, 86^{m},776;

Pour la distance du centre de gravité au couteau le plus éloigné, 161^{m},704;

Pour la durée d'une oscillation, en effectuant la réduction à 16 $^{1}/_{4}$° avec le coefficient de Lavoisier 0,00001878, je trouve par la moyenne de 9 déterminations faites à des jours différents, de juin 1865 à janvier 1866, et dans les ajustements différents des couteaux dans leurs montures :

0^{s},7513614 lorsque le pendule est suspendu par le couteau le plus éloigné du centre de gravité,

0^{s},7515040,5 lorsqu'il est suspendu par le couteau le plus rapproché.

Dans chacune de ces 9 déterminations, la durée d'une oscillation dans les deux positions du centre de gravité, relativement au centre de figure, a été déduite de deux observations, dans lesquelles le pendule était suspendu sur le même couteau, mais après avoir été tourné de 180° autour d'un axe vertical.

L'écart moyen d'une détermination avec la moyenne est de $\pm 0^s,0000036,5$ dans le premier mode de suspension, et de $\pm 0^s,0000080$ dans le second.

Si l'on introduit dans la durée de l'oscillation une correction provenant d'une erreur dans le coefficient de dilatation adopté, et une autre provenant de l'influence de l'amplitude de l'oscillation sur la durée de l'oscillation dans l'air (la réduction de la durée de l'oscillation à un arc infiniment petit, pour un pendule oscillant dans le vide, a naturellement déjà été appliquée d'après la formule connue), on trouve :

Pour la durée de l'oscillation, $0^s,7513625$, pendule suspendu par le couteau le plus éloigné du centre de gravité,

Pour la durée de l'oscillation, $0^s,7515095$, pendule suspendu par le couteau le plus rapproché du centre de gravité.

L'écart moyen d'une détermination est $\pm 0^s,0000042$ dans le premier cas, et $\pm 0^s,0000057$ dans le second.

Avec la première valeur trouvée pour la distance des couteaux, 248,479475, en ne tenant pas compte de la différence du coefficient de dilatation de l'échelle et du pendule, et en prenant les premières valeurs indiquées pour la durée de l'oscillation, on trouve, pour la longueur du pendule simple faisant dans le vide une oscillation dans une seconde de temps moyen, $440^m,3354$, avec une erreur probable de $\pm 0^m,0030$, et, par suite, pour la valeur de la pesanteur en mètres, $g = 9^m,80369$, avec une erreur probable de $\pm 0^m,000069$.

Mais en prenant la valeur la plus probable de la distance des couteaux, en admettant l'inégalité de coefficient de dilatation, et en prenant la valeur la plus probable de la durée de l'oscillation dans les deux modes de suspension, c'est-à-dire celle qui résulte d'une correction dans le coefficient de dilatation et d'une influence dépendant de l'amplitude pour un pendule oscillant dans l'air, la longueur du pendule simple effectuant une oscillation dans le vide dans 1^s est $440^m,3389$ avec une erreur probable de $\pm 0^m,00246$, soit de 1/180000, et la valeur de g devient $9^m,803768 \pm 0^m,000055$.

La correction sur la longueur absolue de l'échelle à $16\,{}^1/_2{}^\circ$, qui n'a pas encore été déterminée, pourra naturellement modifier encore ces résultats.

M. le Président remercie M. Plantamour, au nom de la commission, du travail considérable et intéressant dont il vient de rendre compte; il désire qu'il soit publié le plus tôt possible et qu'on puisse comparer l'échelle du pendule à un étalon connu.

M. *Plantamour* annonce qu'il est occupé à publier son travail, qui paraîtra sous peu dans les mémoires de la Société de physique de Genève.

M. *Hirsch* promet de faire les démarches nécessaires auprès de la commission internationale, pour obtenir une comparaison de l'échelle du pendule avec la toise de Bessel. Du reste, on pourra sous peu la comparer à Berne, au moyen d'un comparateur que la confédération fait faire pour le bureau des poids et mesures, à un mètre, qui a été comparé en 1864 à l'étalon du conservatoire des arts et métiers avec une exactitude de $\pm 0^{mm},00025$.

Il annonce en outre que, dans le courant de cet été, on aura également au bureau fédéral des poids et mesures les moyens de déterminer la dilatation absolue du pendule et de l'échelle.

La commission, après avoir examiné à l'observatoire l'appareil du pendule et l'instrument accessoire destiné à en déterminer le centre de gravité, décide que l'appareil sera livré d'abord à M. Hirsch pour la détermination de la pesanteur à Neuchâtel, et que l'échelle sera envoyée à Berlin ou à Berne aussitôt qu'on pourra l'y comparer aux étalons.

La séance est levée à quatre heures et demie.

SUR LES [illegible]

DU

NIVELLEMENT FÉDÉRAL DE PRÉCISION

[illegible]n de Neuchâtel.

Communiqué à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans ses séances du 28 novembre et du 12 décembre 1866,

par le Dr A. Hirsch.

Dans la dernière séance de ce printemps, j'ai eu l'honneur de montrer à la Société l'instrument de M. Kern, d'Arau, destiné au nivellement de précision; j'ai expliqué sa construction, la méthode d'observation et la précision qu'il comporte.

La commission géodésique, dans sa séance du 18 juin 1865, a ratifié mes propositions au sujet du nivellement, a commandé un second instrument, semblable au premier, chez M. Kern, et nous a chargés, M. Plantamour et moi, de diriger les opérations. (Voir le procès-verbal de la quatrième séance de la commission géodésique, page 158 de ce vol.)

Permettez que je vous donne aujourd'hui quelques détails sur ces opérations, qui confirmeront la précision remarquable de la méthode employée, et sur leurs résultats qui se ratta-

chent à plusieurs questions, souvent débattues dans notre Société, comme par exemple l'altitude du môle de Neuchâtel, la différence de hauteur entre Neuchâtel et Chaumont, etc.

Soit pour former nos ingénieurs, soit à cause des difficultés particulières que le nivellement direct rencontre dans les montagnes, nous avons tenu à exécuter nous-mêmes la partie entre Chaumont et Chasseral. Nous avons commencé le 9 juillet, en suivant la crête de Chaumont jusqu'à Chuffort et montant ensuite sur le Chasseral du côté du nord par la métairie de Dombresson, parce que du côté sud une forêt presque vierge empêchait le passage. Dans cette dernière partie, la pente était souvent si raide, qu'il fallait procéder en zig-zag, et lorsque des défilés étroits le rendaient impossible, nous étions quelquefois obligés de rapprocher la mire jusqu'à 5 mètres. Sur la crête du Chasseral, le temps qui jusqu'alors nous avait été favorable, nous a gêné beaucoup, surtout la violence du vent. Malgré ces difficultés, nous avons lieu d'être très-contents des résultats obtenus, comme vous pourrez vous en convaincre.

J'avais posé en principe que, pour avoir un contrôle suffisant, chaque section devait ou bien faire partie d'un polygone, ou être nivelée à double. La section Chaumont-Chuffort fait partie du polygone du Val-de-Ruz; mais la section Chuffort-Chasseral a dû être nivelée à double, une fois en montant et l'autre fois en descendant. Ces deux opérations s'accordent jusqu'à 5 centimètres près, dont on obtient le Chasseral plus élevé qu'en descendant. Cette différence provient probablement de la nature du sol; car il fallait passer souvent sans chemin sur des pâturages formés par un gazon long, mou et élastique, dans lequel la plaque qui portait la mire pouvait s'enfoncer d'une petite quantité sous la pression prolongée de la mire. Cet abaissement est naturellement plus fort lorsque la mire sert pour la station en arrière qui suit toujours de quelques minutes le coup de niveau précédent, pour lequel elle servait de station en avant. Il en résulte que, par suite de ce tassement, on doit trouver une trop forte différence de niveau positive en montant, et une trop faible différence négative en descendant. Il suffit de supposer un tassement d'un

quart de millimètre environ, entre la lecture faite avant et après le retournement de la mire, pour expliquer la différence de 5 centimètres, et, chose essentielle, *cette cause d'erreur disparaît dans la moyenne des deux opérations de montée et de descente.* — Je vois la preuve de cette explication, dans le fait que, pour la section Chuffort-Pâquier, où il a fallu passer également en partie sur du gazon de cette nature, nous avons trouvé une semblable différence de 4 centimètres et demi entre le résultat de la montée et de la descente, tandis que les sections de Chaumont-Pierrabot et de Pâquier-Dombresson, où l'on a opéré tout le long sur une chaussée, ne montrent que des différences de 7 millimètres, et cela, pour la première, en sens inverse.

Que le procédé et l'instrument employés comportent, en général, une très-grande exactitude, on peut s'en convaincre par la précision remarquable avec laquelle se ferment les deux grands polygones, au moyen desquels nous avons rattaché le Chasseral à Neuchâtel et au réseau français. Depuis Chuffort, notre ingénieur, M. Benz, est descendu au Pâquier, en répétant plus tard cette section dans la direction inverse. Depuis le Pâquier on est allé d'abord par le Val-de-Ruz, Dombresson, Savagnier, Fenin et Valangin à Pierrabot, et depuis là, en suivant la route de Chaumont, on est revenu au point de départ. Après la réduction des observations (et je remarque ici que tous les calculs se font à double et indépendamment aux deux observatoires par nos aides, et que, dans des conférences, nous les confrontons et en établissons les résultats), le polygone du Val-de-Ruz, qui a un développement de $34^{k},5$ se ferme avec une erreur de $15^{mm},4$.

Une compensation encore plus complète des petites erreurs d'observation se trouve dans l'autre polygone, qui depuis le Pâquier va par Saint-Imier à la Chaux-de-Fonds, et depuis là par la Vue-des-Alpes et les Geneveys revient à Pierrabot. Ce contour, d'une étendue de $59_{k},4$, se ferme avec une erreur de 6 millimètres.

J'admets sans doute qu'une pareille exactitude doit être attribuée en partie au hasard, dans ce sens qu'il a voulu que toutes les petites erreurs d'observation se compensassent si

étroitement. Mais il faut dire aussi que la probabilité d'une telle compensation constitue précisément un des grands avantages de la méthode, et que les résultats cités montrent, en tout cas, qu'il est possible de niveler ainsi une centaine de kilomètres avec une erreur de 2 centimètres environ.

Une exactitude tout à fait pareille a été obtenue aussi dans le nivellement, qui depuis la Chaux-de-Fonds a été conduit le long du chemin de fer au Locle et depuis là par les Brenets à Morteau, station de raccordement avec le réseau français, où nous avons posé un de nos repères suisses, que les ingénieurs français ne manqueront pas de comprendre dans leur ligne de nivellement. De pareils repères en bronze ont été placés dans toutes les stations principales, comme à Neuchâtel, où un se trouve dans le socle de la colonne météorologique et un autre à la gare, au signal de Chaumont, sur le Chasseral, au Pâquier, Saint-Imier, Chaux-de-Fonds et au Locle. Cimentés dans le rocher ou dans le socle des bâtiments publics, ce sont des repères qui serviront pour longtemps comme points de départ et de raitachement pour tous les nivellements de détail. — Je n'ai pas besoin de dire que la section Chaux-de-Fonds-Morteau a été répétée dans le sens inverse; les deux résultats s'accordent à $14^{mm},5$ et cela sur une longueur de parcours de 47 kilomètres.

Pour fixer les idées sur le degré remarquable d'exactitude que nos opérations atteignent, j'ai réuni dans un tableau soit les polygones, soit les sections nivelées à double, en indiquant, pour les premiers, l'erreur de clôture, et, pour les autres, les différences entre les résultats d'aller et de retour, et en ajoutant toujours la longueur de la ligne de nivellement. En supposant les écarts proportionnels à la racine carrée du nombre de kilomètres parcourus, on peut trouver, pour chaque section, l'erreur commise par kilomètre. Voici ce tableau :

Polygones et Sections	Erreur de clôture.	Longueur du parcours	$\sqrt{k}$	Erreur par kilomètre.
	mm.	kilom.		
1. Polygone : Pâquier-St-Imier-Chaux-de-Fonds-Val-de-Ruz-Pâquier .	5,8	59,4	7,7	0,8
2. Polyg. : Chaumont-Chuffort-Pâquier-Pierrabot-Chaumont	15,4	34,5	5,9	2,6
3. Chaux-de-Fds-Locle-Morteau-Chaux-de-Fonds	14,5	46,6	6,8	2,1
4. Chaumont-Pierrabot-Chaumont . .	7,4	10,0	3,2	2,3
5. Pâquier-Dombresson-Pâquier . .	7,1	9,2	3,0	2,4
6. Chaumont-Hôtel-Signal-Hôtel . .	4,6	2,4	1,6	2,9
Moyenne				1,96
7. Chuffort-Chasseral-Chuffort . . .	51,8	14,8	3,7	14,0
8. Chuffort-Pâquier-Chuffort . . .	45,8	7,1	2,7	22,9
Moyenne générale				4,41

La moyenne générale pour tous ces nivellements, embrassant une étendue de 188 kilomètres, donne pour l'erreur par kilomètre le chiffre $4^{mm},41$. Mais, si l'on en sépare les deux dernières sections, pour lesquelles, d'après ce que nous avons expliqué, la nature particulière du sol a occasionné une différence constante entre la montée et la descente, de sorte que l'écart entre ces deux résultats, qui disparaît dans la moyenne, ne peut plus être envisagé comme mesure d'exactitude, *alors on obtient, pour erreur moyenne par kilomètre, le chiffre* $1^{mm},96$; l'incertitude des résultats n'atteint, pour les différents polygones et sections, pas même un demi centimètre, bien que, pour la plupart des sections, les différences de niveau fussent très-considérables.

On voit que l'exactitude de ces opérations dépasse encore celle que j'avais prévue, dans mon premier rapport, d'après l'étude détaillée de l'instrument; car, en tenant compte de toutes les sources d'erreur, j'avais calculé l'erreur moyenne par kilomètre à $2^{mm},6$.

Le second instrument que nous avons commandé, est, quant à sa construction et à son pouvoir optique, parfaitement semblable au premier; seulement, nous avons remplacé le fil mobile par trois fils fixes, après nous être convaincus par l'expérience que l'évaluation de la fraction du centimètre de la mire ne le cède pas en précision sensiblement à la mesure micrométrique. Or, avec ce système, l'observation et surtout la réduction demandent beaucoup moins de temps qu'avec la vis micrométrique; et cependant on obtient également la distance de la mire au moyen du nombre de centimètres de la mire embrassés par les fils extrêmes de la lunette.

Malheureusement la monture du niveau n'était pas aussi parfaite que dans le premier instrument, de sorte que la correction du niveau était trop variable. Aussi les résultats que M. Schönholzer a obtenus au moyen de ce second instrument, semblent être un peu inférieurs à ceux du premier, autant du moins qu'on peut en juger d'après les opérations qui sont complètement terminées. Car la plus grande partie du nivellement exécuté par M. Schönholzer, qui, en partant de la Pierre-à-Niton et suivant soit la grande route, soit le chemin de fer par Nyon, Morges, Yverdon, a relié Genève à Neuchâtel, ne pourra être contrôlée que lorsque l'année prochaine on aura répété la section Genève-Morges et terminé le polygone par la ligne de Morges-Lausanne-Fribourg-Neuchâtel. — Cependant on peut déjà être sûr que les résultats en seront très-satisfaisants; car M. Schönholzer a mesuré avec le même instrument le petit polygone formé par l'observatoire, la gare et le môle de Neuchâtel; l'erreur de clôture de ce polygone, qui a un développement de 5 kilomètres, est de $10^{mm},6$, ce qui fait une erreur de $4^{mm},7$ par kilomètre. En nivelant à double la section entre Neuchâtel et Pierrabot, M. Schönholzer a trouvé, dans une seconde opération, un écart de 2 millimètres sur un parcours de $4^{k},3$, ce qui donne une erreur de 1 millimètre par kilomètre. En moyenne donc, l'erreur des opérations de M. Schönholzer serait de $2^{mm},6$ par kilomètre, c'est-à-dire un peu plus forte que celle des opérations de M. Benz. — On peut espérer qu'en remédiant pendant cet hiver au petit défaut du niveau du second instrument, il pour-

ra fournir des résultats tout aussi extraordinaires que l'autre.

Après vous avoir donné une idée précise de l'exactitude de nos nivellements, j'aurais aimé à vous communiquer les cotes des 135 points de notre canton qui font partie de notre réseau; mais comme je ne pourrais vous donner aujourd'hui que des différences de niveau, je préfère attendre que le nivellement de contrôle entre Neuchâtel et Genève soit terminé pour pouvoir publier les hauteurs de notre pays par rapport à l'horizon fondamental de la Suisse, qui passe par la Pierre-à-Niton, et par rapport à la Méditerranée.

Pour aujourd'hui, je me bornerai à ajouter quelques mots sur les différences de niveau entre l'observatoire et Chaumont, et entre le môle de Neuchâtel et le Chasseral.

Quant à la première, nous venons de la trouver *de 2 mètres moins grande* que ne le donnaient les mesures trigonométriques. Car avec les données d'Osterwald, j'avais déterminé l'année dernière la différence de niveau des deux baromètres de Chaumont et de Neuchâtel à $664^m,77$, (voir *Bulletin*, t. VII, p. 124,) tandis que le nivellement direct que nous venons d'exécuter donne, pour cette différence, $662^m,597 \pm 0^m,011$. On voit ainsi que le résultat que j'ai déduit des observations barométriques de l'année 1864 et qui est de $662^m,019 \pm 0^m,107$ se rapproche encore beaucoup plus de la vérité que je ne le croyais; car ce résultat barométrique n'est, en réalité, fautif que d'un demi mètre.

Le désaccord entre le résultat des mesures trigonométriques de M. d'Osterwald et celui de notre nivellement direct, est encore un peu plus fort pour la différence de niveau entre le Chasseral et l'ancien môle de Neuchâtel. Car j'établis la différence de niveau entre les repères du Chasseral et de Neuchâtel, d'après nos registres, de la manière suivante :

Chasseral (repère féd.) - Chuffort (seuil de la porte)	$NF_4 - O_{17}$	$= + 379^m,6806$
Chuffort-Chaumont (repère fédéral du signal)	$O_{17} - NF_3$	$= + 54^m,1069$
Chaumont (signal) - Chaumont (hôtel)	$NF_3 - O_1$	$= + 84^m,8024$
Chaumont (hôtel)-Pierrabot (borne à l'angle de la route de Chaumont)	$O_1 - O_{51}$	$= + 462^m,4489$
Pierrabot-Neuchâtel (repère fédéral de la gare)	$O_{51} - NF_2$	$= + 143^m,4200$
Neuchâtel (gare)-Neuch. (repère de la col. météor.)	$NF_2 - NF_1$	$= + 45^m,9593$
Chasseral (repère féd.) - Neuchâtel (rep. féd.)	$NF_4 - NF_1$	$= + 1170^m,4181$

Or, pour rendre cette différence comparable à celle mesurée par M. d'Osterwald, il faut prendre au Chasseral la base du signal, et à Neuchâtel l'ancien môle. Quant au premier, nous avons, lors du nivellement, établi la différence entre la base du signal et notre repère ; et la hauteur de l'ancien môle, nous devons la déduire des deux lignes de repère gravées dans le temps sur le gymnase et l'hôtel-de-ville. (Voir *Bulletin* de 1866, p. 229.) Nous avons donc :

Chasseral (base du signal - repère fédéral NF_4)	0,7066
Neuchâtel (repère NF_4 de la colonne météor. - Ancien môle)	0,326
Chasseral (base du signal) - Neuchâtel (ancien môle)	$= + 1171^m,451$

D'après les données que je vous ai communiquées plus haut sur l'exactitude des mesures faites avec nos instruments, l'erreur probable de la différence de niveau entre les deux repères fédéraux de Chasseral et de Neuchâtel, n'est guère plus forte que de 1 centimètre; mais comme la hauteur de l'ancien môle ne peut plus être fixée qu'avec une incertitude de $\pm 0^m,046$, nous pouvons, en tout cas, admettre que le résultat du nivellement est exact à 5 centimètres près.

Maintenant, cette même différence entre Chasseral et Neuchâtel a été trouvée trigonométriquement par d'Osterwald $= 1174^m,0$. On voit donc que la hauteur du Chasseral au-dessus du môle, que M. d'Osterwald a obtenue en 1807 par des angles de hauteur, *est de $2^m,55$ trop forte.*

Il est vrai que cette détermination ne repose que sur des angles de hauteur pris depuis la station inférieure ; mais deux autres déterminations de la hauteur du môle ont été faites par M. d'Osterwald et Trallès au moyen d'observations zénithales simultanées au Moléson et au Chasseron d'un côté, et à Neuchâtel et à Fond de l'autre. Ces déterminations s'accordent d'une manière étonnante avec celle par le Chasseral; car M. d'Osterwald donne la hauteur du môle au-dessus de la mer :

Par le Moléson,	434m,3
» Chasseron,	434m,9
» Chasseral,	434m,8
Moyenne,	434m,7

tandis que notre nivellement fournit, si l'on prend d'après les géomètres français, pour l'altitude du Chasseral, 1608m,8

Chasseral-Môle,	1171m,5
Altitude du Môle,	437m,3

Ce résultat est presque identique avec celui des ingénieurs suisses qui, d'après les « Ergebnisse, » est de *437m,14*. Il s'accorde aussi très-près avec la cote de la carte Dufour, qui fixe notre môle à *436m,95*.

Mais cette dernière cote est obtenue par la Pierre-à-Niton dont l'altitude doit, — d'après le nivellement de précision de M. Bourdaloue, — très-probablement être diminuée de *2m,59*, ce qui donnerait de nouveau pour notre môle à très-peu près la cote d'Osterwald. Il semblerait d'après cela, en effet, ce que je supposais déjà en 1861, que l'erreur de 2m,55 que d'Osterwald a commise pour la différence de niveau entre le Chasseral et le môle, ait précisément compensé la quantité (de 2m,59) dont la cote trigonométrique du Chasseral devrait être corrigée d'après le nivellement de précision des Français. — Du reste, la question de la hauteur absolue au-dessus de la mer reste, pour le Chasseral et notre môle aussi bien que pour tous les autres points suisses, nécessairement suspendue jusqu'à ce que le nivellement de contrôle qu'on exécute en 1866 entre Genève et Neuchâtel, permette de nous relier avec sûreté à la mer par un nivellement continu.

SUR

UN CHRONOMÈTRE DE MARINE

A ENREGISTREMENT ÉLECTRIQUE

Communiqué à la Société des sciences natur. de Neuchâtel, le 19 avril 1866

Par M. le Dr HIRSCH.

La supériorité de l'observation chronographique sur l'ancienne méthode d'observer à l'ouïe, partout où il s'agit de préciser l'instant d'une observation avec la dernière exactitude, est aujourd'hui reconnue généralement et le chronographe est introduit dans la plupart des observatoires.

Mais aussi en dehors des observatoires fixes, les études de haute géodésie, par exemple, rendent l'emploi du chronographe désirable; entre autres pour les déterminations de longitudes et pour la mesure de la pesanteur au moyen du pendule. Mais alors il est nécessaire de pouvoir faire fonctionner le chronographe, non plus avec une pendule toujours si difficile et longue à transporter et à installer dans un observatoire de campagne, mais de faire enregistrer les secondes, si possible, par une montre facilement transportable. Comme les artistes sont arrivés à obtenir pour les chronomètres de marine une régularité de marche peu inférieure à celle des pendules astronomiques — car si la variation moyenne de la marche diurne de ces dernières tourne autour d'un dixième de seconde, celle des meilleures montres de marine est comprise entre deux et trois dixièmes — il m'a semblé possible de faire enregistrer le temps par un chronomètre de marine, pourvu qu'on trouvât un moyen de le charger d'une pareille fonction, sans influencer sensiblement sa marche. Pour atteindre ce but il fallait nécessairement renoncer à charger directement le mouvement du chronomètre, doué d'un mouvement mécanique assez faible, du travail de la fermeture ou de l'interruption du courant électrique.

Car l'intensité de ce dernier étant toujours plus ou moins variable et l'état de surface des contacts changeant avec le temps, l'attraction qu'ils exercent l'un sur l'autre, leur adhésion et par suite la résistance qu'on doit vaincre pour les fermer ou les séparer, varie dans des limites qu'on ne peut négliger lorsqu'il s'agit d'un chronomètre de précision. D'un autre côté, la force avec laquelle on doit fermer les contacts pour établir sûrement le courant, est beaucoup trop forte pour en charger le dernier mobile d'un chronomètre, c'est à dire, la roue de l'échappement ou son axe, ce qui serait cependant nécessaire, puisqu'on demande l'établissement du courant à chaque seconde.

Il fallait donc avoir recours nécessairement à un rouage auxiliaire qui, avec un ressort moteur spécial et au moyen d'un volant, ferme ou plutôt interrompe le courant à chaque seconde, et qui lui-même soit décroché par le mouvement principal du chronomètre au moyen d'un échappement spécial. De cette manière on pouvait donner au volant la force nécessaire, et cependant ne charger l'axe de l'échappement du chronomètre que d'un travail de décrochement peu sensible et surtout complètement indépendant des variations d'intensité du courant.

Quant aux organes électriques, il fallait les disposer de manière à ce que les contacts devinssent accessibles, pour pouvoir être nettoyés, sans qu'on soit obligé de démonter tout le chronomètre; et d'un autre côté qu'on puisse établir le courant en introduisant les fils dans deux boutons de la boîte extérieure, et que la communication électrique reste intacte dans toutes les positions du chronomètre.

Voici comment MM. William DuBois du Locle et Hipp de Neuchâtel, auxquels je me suis adressé pour l'exécution de ce projet, ont réussi à résoudre le problème :

Au dessous de la platine inférieure ordinaire du chronomètre de marine et dans la même boîte métallique se trouve une troisième platine portant le rouage auxiliaire, qui au moyen de trois roues fait mouvoir le volant A. La figure N° I représente, dans une échelle quatre fois plus grande que nature, l'échappement qui met en communication le rouage du chronomètre avec le rouage auxiliaire. L'axe de l'échappement du chronomètre porte la roue de décrochement *c* qui, en avançant à chaque seconde

En effet, l'épreuve de quelques semaines, à laquelle j'ai pu soumettre jusqu'à présent le chronomètre, fait espérer une réussite parfaite; car non seulement la marche du chronomètre proprement dit est d'une régularité étonnante — elle a varié d'un jour à l'autre en moyenne de 5 à 6 centièmes de seconde seulement — mais encore, et c'est là l'essentiel, elle n'a pas changé d'une manière sensible, qu'on fasse marcher le mouvement auxiliaire ou non, sans ou avec le courant électrique. Tandis que la marche diurne moyenne du chronomètre avait été — $5^s,28$ lorsque, le mouvement auxiliaire n'était pas en jeu, elle a été de — $5^s,25$ lorsqu'on faisait marcher ce mouvement pendant 4 heures sans courant; et lorsqu'on a employé le mouvement auxiliaire et le courant pendant 8 heures, la marche est devenue — $5^s,35$. Ce sont là des variations qui restent dans les limites des meilleures pendules astronomiques; elles pourraient être 4 ou 5 fois plus grandes sans compromettre en rien le but, puisqu'on employera toujours le chronomètre enregistreur seulement pendant quelques heures.

J'ajoute encore que les secondes enregistrées au chronographe sont d'une régularité parfaite; le relevé les donne d'une longueur égale à 15 millièmes près. — On peut donc envisager comme résolu le problème de l'enregistrement électrique au moyen d'un chronomètre transportable, et par suite l'emploi du chronographe en dehors des observatoires fixes.

PROCÈS-VERBAL

DES TRAVAUX

DE LA COMMISSION HYDROMÉTRIQUE SUISSE.

L'initiative de la centralisation des études relatives au régime des eaux de la Suisse est due à M. le conseiller fédéral Pioda; il s'adressa le 7 janvier 1863 par circulaire aux cantons, pour leur demander quelles observations avaient été faites et celles qu'on continuait encore sur leur territoire pour étudier la tenue de nos lacs et de nos rivières. De l'ensemble des documents ainsi obtenus, il résulta que dans quelques cantons on étudie ce sujet d'une manière plus ou moins étendue, mais que dans d'autres cantons on s'est moins préoccupé de cette question; qu'en général, il manque de liaison entre tous les travaux existants.

M. Pioda fut convaincu qu'il y aurait avantage à réunir tous les renseignements, afin de savoir où les prendre quand on en aurait besoin, tandis que s'ils sont dispersés çà et là, sans lien général, toutes ces observations précieuses restent dans le néant, au lieu de rendre tous les services que l'on est en droit d'en attendre. Aujourd'hui, de grands travaux et des dépenses souvent assez fortes sont perdus pour l'avenir, faute d'une bonne organisation.

En présence de ce résultat, M. Pioda se décida à prendre des mesures pour amener de l'ordre et de l'unité dans les observations hydrométriques, et pour cela il pensa suivre la même voie que pour les observations météorologiques. Il s'adressa au comité central de la Société helvétique des sciences naturelles, en le priant de désigner une commission de trois membres pris dans le sein de la Société, comité qui, par intérêt pour la chose même et dans un but d'intérêt public, se char-

gerait de la direction scientifique et technique des observations, avec l'appui du département fédéral de l'intérieur. Le comité de la Société des sciences naturelles désigna comme membres de la commission hydrométrique suisse. MM. Ch. Dufour, de Morges, Arn. Escher de La Linth, à Zurich, Ch. Kopp, à Neuchâtel; et la Société des sciences naturelles, dans sa réunion à Samaden, en août 1863, confirma par son vote cette nomination provisoire.

La commission s'est réunie en septembre 1863, à Berne, et rédigea une série de recommandations destinées à rendre les observations hydrométriques actuelles comparables entre elles, elle fixa surtout son attention sur l'urgence de rapporter dans un même bassin hydrographique toutes les mesures à un même point de départ, et elle considéra comme une de ses tâches essentielles de prendre des dispositions pour établir dans chaque bassin et surtout sur les lacs, des points de repères fixes, qu'on puisse retrouver en tout temps, et auxquels devront se rattacher toutes les mesures limnimétriques exécutées dans un même bassin. Les résolutions de la commission furent communiquées aux cantons par une circulaire émanant du département fédéral de l'intérieur, en date du 21 octobre 1863.

Pendant l'année 1864, l'activité de la commission ne put pas se déployer par suite de diverses circonstances qui ne dépendaient pas d'elle.

Le rapport de M. Ch. Dufour, président de la commission, à la Société des sciences naturelles, lors de sa réunion en 1864, à Zurich, rend compte de ce que la commission a pu faire jusqu'alors.

En 1865, la commission eut de nouvelles réunions, mais malgré ses démarches, elle ne put pas faire arriver l'entreprise à sa véritable exécution, parce que l'établissement des points fixes, celui des limnimètres, la rétribution des observateurs, la publication des résultats, des catalogues, etc., nécessitaient un concours financier, dont la répartition entre la confédération et les cantons n'a pas pu se faire. Aussi la commission eut-elle le regret de ne pas pouvoir présenter de rapport à la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles en 1865, à Genève.

La commission résolut alors de tenter un nouvel et suprême effort pour vaincre les difficultés qui l'arrêtaient, avant que de donner sa démission et de se retirer. Elle résolut d'abord de s'adjoindre un quatrième membre, résidant à Berne et qui pût être en communication immédiate et verbale avec la direction fédérale, et elle pria M. Lauterburg, ingénieur, de Berne, qui a établi un réseau d'observations limnimétriques sur l'Aar, de Thoune à Berne, de se joindre à elle.

En outre, pour faciliter la centralisation, elle a nommé M. Lauterburg, président de la commission, afin de rendre aussi rapides que possible toutes les communications entre le département fédéral et la commission.

La commission sollicita de M. Dubs, conseiller fédéral, directeur de l'intérieur, une conférence. Elle eut lieu le 3 août 1865, au palais fédéral. M. Dubs encouragea la commission à persévérer et lui promit son concours. La commission exposa ses vues et ses plans. M. Dubs accueillit ses rapports afin de les soumettre au conseil fédéral et à la haute Assemblée fédérale. Dans son rapport, la commission signala comme objets principaux de ses travaux, les points suivants:

1) Etablir sur chaque lac important un point fixe invariable, comme zéro de tous les limnimètres à installer sur les cours d'eau qui en dépendent et compléter peu à peu les réseaux limnimétriques existants.

2) Observer les variations de niveau de nos lacs; étudier le régime de nos fleuves et de leurs principaux affluents; étudier les causes de leurs variations.

3) Etudier les crues locales déterminées par les pluies et la fonte des neiges, leur étendue, leur durée et surtout leur extension.

4) Etudier la vitesse d'écoulement des eaux des montagnes vers les lacs et les grands cours d'eau, surtout pour se rendre compte de l'effet des déboisements; observer les instants et la nature des crues d'eau d'une même rivière en amont et en aval des lacs.

5) Dresser la statistique des inondations soit générales, soit locales, leur étendue et leur cause. Etudier l'efficacité de tous les travaux entrepris pour les combattre ou pour les prévenir.

6) Former l'inventaire général de tous les travaux effectués sur les cours d'eau, qui ont une influence sur le régime des rivières.

7) Distinguer les crues périodiques des crues accidentelles, leur succession et surtout leur action simultanée aux points de jonction de plusieurs rivières, ainsi que l'influence du service des écluses, là où il y en a.

8) Réunir les matériaux et observations qui concernent la correction des lits et des bords des rivières.

9) Réunir toutes les observations anciennes tirées des archives, les étudier et les comparer avec les observations modernes.

Enfin, la commission espère pouvoir systématiser les observations existantes, elle espère en créer de nouvelles qui compléteront les premières, et enfin, pour rendre utiles toutes les observations qui se font actuellement, et celles qui se feront dans la suite, elle compte pouvoir établir un système complet d'observations permanentes qui, jointes aux profils en long de tous nos cours d'eau, déterminés par des travaux anciens ou à faire, permettront de suivre toutes les variations annuelles, périodiques et accidentelles du réseau hydrographique suisse. Les travaux de la commission géodésique abrégeront pour une grande partie les nôtres. Nous comptons sur son concours qui nous est promis et qui ne nous fera pas défaut.

Le rapport présenté à M. Dubs fut accompagné d'un devis approximatif des frais. Le conseil fédéral s'occupa de la question et présenta dans son rapport à l'Assemblée fédérale concernant le budget pour l'année 1866, la demande d'un crédit de fr. 10,000 pour les travaux de la commission. La commission estimant que les dépenses annuelles s'élèveraient à fr. 20,000, avait désiré que la confédération se chargeât des trois cinquièmes des frais, les autres 8,000 fr. seraient fournis par les cantons. Mais le conseil fédéral pensant que les cantons qui ont un si grand intérêt aux travaux hydrométriques et qui sont forcés de dépenser pour cet objet directement ou indirectement des sommes assez fortes devraient contribuer ensemble autant que la confédération, proposa aux chambres fédérales une allocation de fr. 10,000. Cette somme se réduit

à fr. 7,000 effectifs, puisque les observations sur le territoire de la correction des eaux du Jura, qui durent depuis 1858, et auxquelles étaient affectées un crédit de fr. 3,000, rentreront dans le cadre des observations générales.

Le 30 novembre 1865, un office de M. Dubs annonça à la commission la bonne nouvelle du crédit ouvert par l'assemblée fédérale à la commission pour qu'elle puisse réaliser son programme, ce même message invitait la commission de présenter un projet de travaux à exécuter et un projet de budget.

La commission, après avoir remercié le conseil fédéral et M. Dubs en particulier, de l'appui bienveillant qu'ils avaient bien voulu lui prêter, s'engagea à chercher à réaliser cette œuvre de manière à en justifier et l'importance et l'utilité générale.

La commission adressa, le 17 décembre 1865, un nouveau rapport et un nouveau budget à la direction fédérale de l'intérieur.

La commission demanda en outre une diminution de taxe pour les feuilles d'observations, demande qui fut accordée par un arrêté du département des postes en date du 13 février 1866. Le nouveau budget se résuma ainsi pour la confédération :

Limnimètre registrateur	Fr.	400
15 points fixes sur les lacs	»	600
Nivellements pour les points fixes . . .	»	750
Imprévu	»	250
Bureau central. Observation des eaux du Jura. Frais d'inspection. Voyages, etc.	»	7,500
Imprévu	»	500
	Fr.	10,000

Dans sa réunion du 17 décembre 1865, à Berne, la commission reçut avec le plus grand regret la démission de M. Escher de La Linth, empêché par ses nombreuses occupations de prendre part depuis longtemps aux travaux de la commission.

La commission chercha immédiatement à remplacer M. Escher, et elle pria son président de s'approcher de quelques personnes, membres de la Société des sciences naturelles,

pour les engager de prendre part à nos travaux, la commission ne se sentant pas assez forte pour entreprendre avec si peu de membres, une tâche aussi difficile.

Les propositions de la commission ont trouvé un accueil favorable auprès de MM. F. Heinzi, directeur de mines, dans le canton de Saint-Gall, et Carlo Fraschina, lieutenant-colonel du génie fédéral, à Lugano. Ces nominations seront annoncées au bureau central de la Société des sciences naturelles, et devront être soumises à la confirmation de la Société dans sa prochaine réunion. La commission aurait vivement désiré s'adjoindre M. le professeur Culmann, à Zurich, mais il n'a pas pu, vu ses nombreux travaux, nous apporter son puissant concours.

La commission s'occupa immédiatement de tracer un plan d'exécution. Elle partagea d'abord la Suisse en bassins, dont chacun fut remis à la direction immédiate de l'un des membres de la commission. Elle fixa ensuite les travaux préliminaires, consistant: 1° En collections à faire des matériaux existants et de leur étude, dans la construction d'un limnimètre enregistreur, dans l'établissement de tableaux établissant l'importance des cours d'eau quant à leur longueur et à l'étendue de leur bassin.

2° L'organisation du système limnimétrique, l'impression des tableaux pour les observations et les résumés, ainsi que les instructions nécessaires.

3° L'organisation des opérations à faire pour établir les limnimètres là où ils sont nécessaires, l'établissement des points fixes sur les lacs et rivières; enfin, la recherche des points convenables où l'on pourra faire des mesures de vitesses et prendre des profils en travers.

De nombreuses correspondances sur ces objets et divers travaux occupèrent ainsi la commission jusqu'au 24 mars 1866, époque à laquelle M. Schenk, directeur du département fédéral de l'intérieur, informa la commission d'une manière définitive, que le crédit de fr. 10,000 alloué par les chambres, était mis à sa disposition avec la remarque que fr. 3,000 seraient exclusivement affectés aux observations pour les eaux du Jura, comme cela a eu lieu jusqu'à présent. Ce n'est que

depuis cette époque (24 mars 1866), que la commission a pu réellement commencer ses travaux. En premier lieu, elle a fait d'après la carte fédérale, le relevé des longueurs des cours d'eau de la Suisse, en kilomètres et en lieues fédérales, en partageant la Suisse en sept bassins principaux :

1. Bassin du Rhin ;
2. » de l'Aar ;
3. » de la Reuss ;
4. » de la Limmat ;
5. » du Rhône ;
6. » du Tessin ;
7. » de l'Inn.

Les résultats de ces mesures exécutées sur les cartes de l'atlas fédéral de M. le général Dufour, sont consignés dans le tableau annexé. Puis elle a calculé les surfaces des bassins hydrographiques de ces fleuves et de leurs affluents, d'après une classification rationnelle qui réglera en outre l'établissement des limnimètres principaux, sans préjudice des limnimètres secondaires que les besoins locaux, les travaux hydrauliques à faire, et l'intérêt scientifique réclameront. Le nombre des bassins principaux est, comme celui des rivières principales, au nombre de sept.

Le *Rhin* comprend d'une manière spéciale, 7 bassins secondaires ;

L'*Aar*,	8	bassins secondaires ;
La *Reuss*,	4	»
La *Limmat*,	5	»

L'Aar, la Reuss et la Limmat réunis forment un bassin secondaire, et le Rhin réuni à ces grands affluents un nouveau bassin jusqu'à Bâle.

Le *Rhône* comprend 4 bassins secondaires ;

Le *Tessin* 3, et l'*Inn*, 2.

De sorte que les 7 bassins principaux sont formés par 35 bassins secondaires. Neuchâtel a été choisi comme point de réunion de la commission hydrométrique, de sorte que notre commission était après les commissions géologiques et géodésiques, la troisième commission scientifique fédérale réunie cette année dans notre ville.

Dans sa séance du 14 avril 1866, la commission a revu en détail tous les travaux préliminaires exécutés, et elle a déterminé le mode par lequel les publications, évidemment restreintes, des observations générales seraient faites; elle a discuté en outre les places des limnimètres enregistreurs. Pendant l'été, les membres de la commission devront organiser leurs districts, et en automne, les observations limnimétriques pourront sans doute partout s'effectuer. Les détails précis du plan d'exécution seront soumis à la Société des sciences naturelles, dans sa réunion à Neuchâtel.

Pour ce qui concerne notre canton, avec le concours de M. Guillaume, directeur des travaux publics, de M. Knab, ingénieur cantonal, et avec celui des communes de Boudry et de Fleurier, 5 limnimètres ont été établis sur notre Reuse, et les observations se font régulièrement à Boudry par 2 limnimètres, à Noiraigue et à Fleurier, sur la Reuse et sur le Buttes.

Explications relatives au calcul des surfaces des bassins hydrographiques du système limnimétrique suisse.

I. *Détermination des bassins hydrographiques.*

La division en bassins fut faite sur un exemplaire de la carte fédérale appartenant à M. Denzler, ingénieur, à Berne. Les limites des séparations des 7 grands bassins furent tracées à l'encre rouge en trait continu, celles des bassins secondaires en lignes ponctuées.

En séparant les bassins généraux en bassins secondaires, on a arrêté ces bassins à un quart de lieue et jusqu'à une lieue en amont de l'embouchure des rivières dans les lacs, à cause de l'influence de la hauteur des lacs sur la hauteur des eaux des rivières près de leur embouchure; les limnimètres des rivières se déversant dans des lacs ou d'autres grandes rivières devront être placés assez en amont des embouchures, pour que l'influence des derniers ne soit plus sensible. On devra au lieu de placer les limnimètres aux embouchures, pour me-

surer à la fois les bassins et les affluents, avoir deux stations, l'une pour le lac, l'autre pour l'affluent.

Dans les Alpes, les lignes de séparation d'eau pouvaient être tracées avec une assez grande sûreté. Deux endroits cependant ont donné lieu à des recherches spéciales. Les eaux du *Daubensee*, près de la Gemmi, furent adjoints au bassin du Rhône, car, d'après les renseignements donnés par M. Denzler, les sources du bain de la Lenk viennent probablement de là. Les eaux du *lac de Säntis* furent adjoints au bassin du Rhin, d'après un rapport des autorités cantonales d'Appenzel (Rhodes intérieures), au département fédéral de l'intérieur, du 12 février 1863, qui assure que ce lac se perd sous terre et trouve son écoulement dans les environs de Sennwald (canton de Saint-Gall).

Dans les plateaux, la recherche de la limite de la séparation des eaux était bien plus difficile et sans doute il se sera glissé là maintes fautes, d'un ordre inférieur cependant; mais pour les éviter, il aurait fallu entreprendre des recherches trop étendues et souvent très difficiles. Dans le *Jura*, on était souvent dans une bien grande incertitude, parce qu'il se trouve là, des étendues mesurant des lieues carrées, qui ne font naître aucun ruisseau. Et comme en outre dans ces endroits, les cotes des hauteurs manquent souvent dans la carte fédérale, on ne possède aucune base solide.

Pour résoudre ces difficultés, nous avons souvent consulté M. l'ingénieur Steinmann, du bureau d'état-major fédéral, qui a, dans le temps, calculé les bassins hydrographiques du Jura sur des cartes d'une échelle plus étendue.

Pour compléter les bassins se développant dans les pays limitrophes, la carte fédérale gravée était naturellement insuffisante, mais on a pu se servir des originaux plus complets déposés au palais fédéral. Pour le bassin du Rhin, nous nous sommes aussi servi des cartes topographiques du grand-duché de Baden, à l'échelle de 1:200,000, et de celle de la Bavière à l'échelle de 1:50,000, cartes mises obligeamment à notre disposition par le bureau fédéral d'état-major.

II. *Calcul de la surface des bassins.*

Après avoir fixé les limites des bassins, on a évalué leur surface au moyen du planimètre d'Amsler. Chaque parcelle fut mesurée, au moins deux fois et toujours de manière que le point fixe de l'instrument fût situé en dehors du périmètre de la surface à mesurer. Pour unité de surface, on a choisi le décimètre carré. La plupart des surfaces ont été mesurées, trois, quatre, cinq et même sept fois, on négligea les chiffres d'un écart trop considérable, et on a pris la moyenne des mesures conservées.

Ces résultats étaient entachés de deux erreurs, l'une résultant de la contraction des feuilles de l'Atlas, l'autre de la position, pas rigoureusement exacte, du bras mobile du planimètre. La première erreur était différente pour chaque feuille de l'Atlas, la seconde au contraire, était une erreur constante. Le coëfficient de correction de la première erreur devrait être déterminé d'une manière spéciale pour chaque feuille, parce que chaque feuille avait changé par le retrait sa hauteur et sa largeur normales. Le rectangle de chaque feuille de l'Atlas Dufour a été fixé primitivement à 33,6 décimètres carrés. Si donc, on divise cette surface par celle que donne le planimètre, on aura le coëfficient de correction de la feuille.

Exemple :

Feuille XV. Surface normale, $J = 33{,}6$ dm^2

Le planimètre a donné, $J_{p_{XV}} = 33{,}108$

Le coëfficient de correction :

$$C_{XV} = \frac{J}{J_{p_{XV}}} = \frac{33{,}6}{33{,}108} = 1{,}0148605$$

Pour contrôler l'exactitude des mesures planimétriques des différentes feuilles, on mesura directement la surface de chaque feuille et on compara cette mesure à la surface obtenue par le planimètre. Cette différence aurait dû être la même pour toutes les feuilles, mais elle varia pour les mesures de 19 feuilles entre 0,081 et 0,095 la différence moyenne.

Etant $D_m = 0.0883$.

Exemple : dm^2

Feuille XV. Surface calculée par mesure directe $J_{XV} = 33,021$

Surface par le planimètre, $J_{p\,XV} = 33,108$

Différence : $D_{XV} = 0,087$

Les fautes qui déterminent les variations de D, proviennent tant des mesures directes faites avec le décimètre que des mesures planimétriques. Les feuilles II, V, VI, qui ne contiennent que de très petites portions de bassins, ne furent pas contrôlées par les mesures planimétriques de la surface de la feuille entière, mais on détermina leur surface par une mesure directe. Il manquait donc pour la correction de ces feuilles les grandeurs :

$$Jp_{II},\ Jp_{V}\ \text{et}\ Jp_{VI}$$

mais comme

$$Jp_{II} = J_{II} + D_{II}.$$

nous pouvions déterminer très approximativement ces grandeurs en introduisant à la place des inconnues :

D_{II}, D_{V}, D_{VI} la moyenne $D_m = 0,0883$, on a obtenu ainsi :

$$C_{II} = \frac{J}{J_{II} + D_m} = \frac{33,6}{33,133 + 0,0883} = 1,0113993$$

et de même :

$$C_{V} = \frac{33,6}{33,158 + 0,0883} = 1,0106388$$

et :

$$C_{VI} = \frac{33,6}{33,136 + 0,0883} = 1,0113080$$

On a pu opérer sur la carte badoise comme pour les feuilles fédérales, puisqu'on connaissait la grandeur primitive des feuilles fixée à 20, 25 décimètres carrés. Les résultats corrigés furent multipliés par 4 pour réduire l'échelle de 1 : 200,000 à celle des cartes fédérales de 1 : 100,000. On voit que par cette méthode les deux erreurs signalées ont pu être éliminées du résultat moyen obtenu. Il n'en était pas de même pour la

carte bavaroise, où l'on a dû se borner à déterminer le coëfficient de correction que d'après l'échelle des feuilles et où par conséquent on a dû employer le planimètre ajusté, par des essais préalables, de la manière la plus exacte possible, parce que les défauts de l'instrument n'ont pas pu s'éliminer dans ce cas. Les résultats de la carte de la Bavière ont dû être divisés par 4 pour réduire leur échelle de 1 : 50,000 à celle de 1 : 100,000.

Après avoir corrigé tous les résultats, on a fait la somme des surfaces appartenant à un même bassin. On réduisit les décimètres carrés en kilomètres carrés, les surfaces obtenues, multipliées enfin par 4,340273, ont donné les surfaces en lieues carrées. En opérant de la sorte, nous espérons qu'aucune faute grave ne s'est glissée dans les mesures, puisqu'on a employé tous les moyens pour les éviter et pour les corriger et que chaque calcul a été fait au moins deux fois. Il n'y a que dans le bassin secondaire [I, E], bassin du lac de Constance, qu'il peut s'être glissé des fautes de quelque importance, vu que l'on a dû emprunter pour sa mesure trois cartes à des échelles différentes et que faute de repères convenables, on n'a pu reporter qu'avec une approximation dont la valeur ne peut pas être déterminée, mais au mieux possible, les lignes de report d'une carte à l'autre.

III. *Vérification.*

Comme vérification de toutes ces mesures, on a ajouté toutes les parcelles des bassins appartenant à la Suisse, et on a comparé ce chiffre à la somme des surfaces des 25 cantons inscrits sur la feuille XXV de la carte fédérale.

La somme des surfaces de la feuille XXV de l'Atlas Dufour . . . . . = 1797,67 lieues □
nos mesures ont donné. . . . . = 1796,82
Différence . . . 0,85

SURFACE DES BASSINS HYDROGRAPHIQUES DE LA SUISSE

D'APRÈS LA CARTE FÉDÉRALE. Echelle 1,100000.

I. BASSIN DU RHIN.

BASSINS SPÉCIAUX.

		SURFACES	
		EN KILOM. □	LIEUES □
A.	du Rhin antérieur jusqu'à Reichenau	1520,60	66,00
B.	du Rhin postérieur » »	1694,30	73,54
C.	de la Plessur et du Landquart	1051,64	45,64
D.	du Rheinthal jusqu'au lac de Constance	2352,46	102,11
E.	du lac de Constance, de l'Untersée et du Rhin jusqu'à Schaffouse	5305,40	230,26
F.	de la Thur	1782,72	77,38
G.	de la Tœss, de la Glatte et de la Wutach	2202,38	95,59
H (a).	Bassins spéciaux de l'Aar, de la Reuss et de la Limmat, II, III et IV	17442,32	757,06
H (b).	Bassin des eaux réunies de l'Aar, de la Reuss et de la Limmat	172,45	7,48
I.	Bassin du Rhin depuis l'embouchure de l'Aar jusqu'à Bâle	2382,38	103,40
	Bassin total du Rhin	35906,65	1558,46

II. BASSIN DE L'AAR.

		SURFACES EN KILOM. □	SURFACES LIEUES □
A.	Bassin de l'Aar, depuis sa source jusqu'à Brientz	593,87	25,78
B.	» du lac de Brientz et des Lutschines	551,62	33,94
C.	» du lac de Thoune, de la Kander et de la Simmen	1304,96	56,64
D.	» de la Zulg, Rottach, Kiesen, Gurbe jusqu'à l'embouchure de la Sarine	736,94	31,98
E.	» de la Sarine et de la Singine	1882,28	81,70
F.	» des eaux Jurassiennes	3421,06	148,49
G.	» de l'Emme	1156,32	50,19
H.	» de l'Argau	1969,77	85,49
	Total du bassin de l'Aar	11616,82	504,21

III. BASSIN DE LA REUSS.

A.	Bassin d'Uri	813,43	35,30
B.	» du lac des 4 Cantons	1440,64	62,53
C.	» de la petite Emme	478,48	20,77
D.	» du lac de Zoug et de la Reuss infér. jusqu'à son embouchure dans l'Aar	678,92	29,47
	Total du bassin de la Reuss	3411,47	148,07

IV. BASSIN DE LA LIMMAT.

		SURFACES EN KILOM. □	SURFACES LIEUES □
A.	Bassin de la Seez	251,66	10,92
B.	» du lac de Wallenstadt et du canal de la Linth	1016,47	44,12
C.	» du lac de Zurich	551,54	23,94
D.	» de la Sihl	340,99	14,80
E.	» de la Limmat jusqu'à son embouchure dans l'Aar	253,37	11,00
	Total du bassin de la Limmat	2414,03	104,78

V. BASSIN DU RHONE.

A.	Bassin supérieur du Rhône jusqu'à Viège	1851,57	80,36
B.	» moyen » jusqu'à Saint-Maurice	2920,34	126,75
C.	» inférieur » jusqu'au lac de Genève	585,34	25,41
D.	» du lac de Genève	2637,26	114,47
	Total du bassin du Rhône	7994,51	346,99

VI. BASSIN DU TESSIN.

		SURFACES EN KILOM. □	SURFACES LIEUES □
A.	Bassin des vallées de Levantine et de Blegno	1007,62	43,73
B.	» de la Mœsa	512,70	22,25
C.	» du lac Majeur	5027,77	218,22
	Total du bassin du Tessin	6548,09	248,20

VII. BASSIN DE L'INN.

A.	Bassin de l'Engadine supérieure	1258,77	54,63
B.	» » inférieure	712,53	30,92
	Total du bassin de l'Inn	1971,30	85,55
	Surface totale des sept bassins hydrographiques de la Suisse	52420,55	2275,20

TABLEAU DES LONGUEURS DES RIVIÈRES ET FLEUVES DE LA SUISSE

I. RHIN.

		LONGUEURS	
		KILOMÈT.	LIEUES.
1.	**Rhin :**		
	a) Rhin antérieur ; depuis la réunion des 2 branches près de Tschamut jusqu'à Reichenau	58,5	12,19
	b) Rhin de Reichenau jusqu'au lac de Constance	60,4	12,58
	c) Rhin, depuis son embouchure dans le lac de Constance jusqu'à sa sortie	60,4	12,58
	d) Rhin depuis sa sortie du lac jusqu'au pont à Bâle	140,2	29,21
	Total	319,5	66,56
2.	*e)* Rhin postérieur depuis sa source jusqu'à Reichenau	56,0	11,66
3.	**Albula,** » » jusqu'au Rhin	31,6	6,58
	AFFLUENTS DU RHIN ANTÉRIEUR		
4.	**Rabiosa,** de la source au Rhin	28,1	5,86
5.	**Valserrhin,** de Zerweila »	28,4	5,92
6.	**Mittelrhein,** de St.-Marie »	15,2	3,17
7.	**Plessur,** de « am Platz » »	16,0	3,33
8.	**Landquart,** de la source »	41,6	8,67
9.	**Tamina,** de la source »	26,0	5,54
10.	**Ill,** depuis la réunion des deux branches au Rhin	46,0	9,58

	Suite des affluents du Rhin antérieur.	LONGUEURS KILOMÈT.	LIEUES.
11.	**Thur**, depuis la réunion des deux branches au Rhin.	122,0	25,42
12.	**Sitter**, de Weissbad jusqu'à la réunion avec la Thur	42,5	8,85
13.	**Tœss**, depuis la réunion des deux Tœss au Rhin	49,2	10,16
14.	**Glatt**, depuis le Greifensée au Rhin.	26,4	5,50
15.	**Ergolz**, depuis le moulin au dessous de Rottenfluh au Rhin	20,0	4,17
16.	**Birs**, depuis la réunion des deux branches au Rhin.	66,4	13,82
	II. AAR.		
17.	**Aar**:		
	a) depuis le glacier de l'Unteraar jusqu'au lac de Brienz	38,8	8,08
	b) depuis l'embouchure dans le lac de Brienz jusqu'à la sortie du lac de Thoune	38,9	8,10
	c) depuis le lac de Thoune jusqu'au Rhin	202,1	42,11
	Aar, total.	279,8	58,29
18.	**Lutschine** :		
	a) L. blanche.	13,8	2,87
	b) L. noire	14,4	3,00
	c) L. réunies jusqu'au lac de Brienz	8,2	1,71
19.	**Kander**, du Tchinensée au lac de Thoune	35,1	7,72
20.	**Simmen**, de la source jusqu'à la Kander.	51,0	10,62
21.	**Gürbe**, de la source à l'Aar	25,6	5,33

	Suite des affluents de l'Aar	LONGUEURS KILOMÈT.	LIEUES.
22.	**Saane** (Sarine), de la source à l'Aar	125,9	26,38
23.	**Sense** (Singine), depuis la réunion des deux Singines à la Sarine	32,8	6,83
24.	**Ziehl** (Thielle).		
	a) l'Orbe, depuis le lac des Rousses jusqu'au lac de Neuchâtel	60,5	12,61
	b) lac de Neuchâtel	39,0	8,13
	c) Thielle, du lac de Neuchâtel au lac de Bienne	7,8	1,62
	d) lac de Bienne	16,0	3,33
	e) depuis le lac de Bienne jusqu'à l'Aar	10,8	2,25
	Thielle, total	134,1	27,94
25.	**Broye :**		
	a) depuis la source jusqu'au lac de Morat	64,8	13,50
	b) lac de Morat	8,4	1,75
	c) depuis le lac de Morat au lac de Neuchâtel	6,2	1,29
	Broye, total	79,4	16,54
26.	**Scheuss** (Suze), de Villaret au lac de Bienne	28,9	6,02
27.	**Grande Emme,** de la source à l'Aar	73,0	15,21

III. REUSS.

28.	**la Reuss :**		
	a) de Hospenthal au lac des 4 cantons	35,8	7,46

	Suite de la Reuss.	LONGUEURS KILOMÈT.	LIEUES.
	b) lac des Quatre-cantons	37,2	7,75
	c) depuis le lac jusqu'à l'Aar	72,6	15,12
	Reuss, total	145,6	30,33
29.	**Muotta,** de la source au lac des Quatre-Cantons	26,5	5,52
30.	**Engelbergeraa,** de la source au lac des Quatre-Cantons	32,8	6,83
31.	**Saaneraa,** du lac de Lungern au lac des Quatre-Cantons	19,5	4,06
32.	**Petite-Emme,** de la source à la Reuss	54,0	11,25

IV. LIMMAT.

33.	**Limmat :**		
	a) Seez, de Unterseez au lac de Wallenstadt	27,4	5,70
	b) lac de Wallenstadt	15,9	3,31
	c) canal de la Linth	16,4	3,42
	d) lac de Zurich	39,7	8,28
	e) Limmat, de Zurich à l'Aar	34,4	7,58
	Limmat, total	133,8	28,29
34.	**Linth,** depuis la réunion du Limmernbach et Sandbach au lac de Wallenstadt	35,0	7,29
35.	**Seenft,** de la source à la Linth	18,2	3,78
36.	**Sihl,** de l'Obersihl à la Limmat	68,0	14,17

V. LE RHONE.

		LONGUEURS	
		KILOMÈT.	LIEUES.
37.	**le Rhône :**		
	a) du glacier au lac de Genève	161,8	33,71
	b) lac de Genève	71,6	14,92
	Rhône, total	233,4	48,63
38.	**Visp :**		
	a) Gornervisp, de la source à la réunion des deux Visp	28,0	5,84
	b) Saaservisp.	26,1	5,44
	c) Visp réunies jusqu'au Rhône	8,8	1,83
39.	**Dranse**, de la source au lac de Genève	37,2	7,75

VI. TESSIN.

40.	**Tessin**, de la source au lac Majeur.	70,4	14,67
41.	**Brenno**, » au Tessin	20,0	4,17
42.	**Moïsa**, » au Tessin	37,6	7,83
43.	**Maggia**, » au lac Majeur	43,6	9,00
44.	**Tosa**, » »	76,0	15,83

VII. INN.

45.	**Inn**, du lac de Sils à Martinsbruck.	87,2	18,16

DES LACS

DE NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT

pendant l'année 1865.

par M. Ch. KOPP.

Les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres et indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel, situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer. La marche générale des lacs est donnée par les tableaux graphiques. Le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit dans les tableaux.

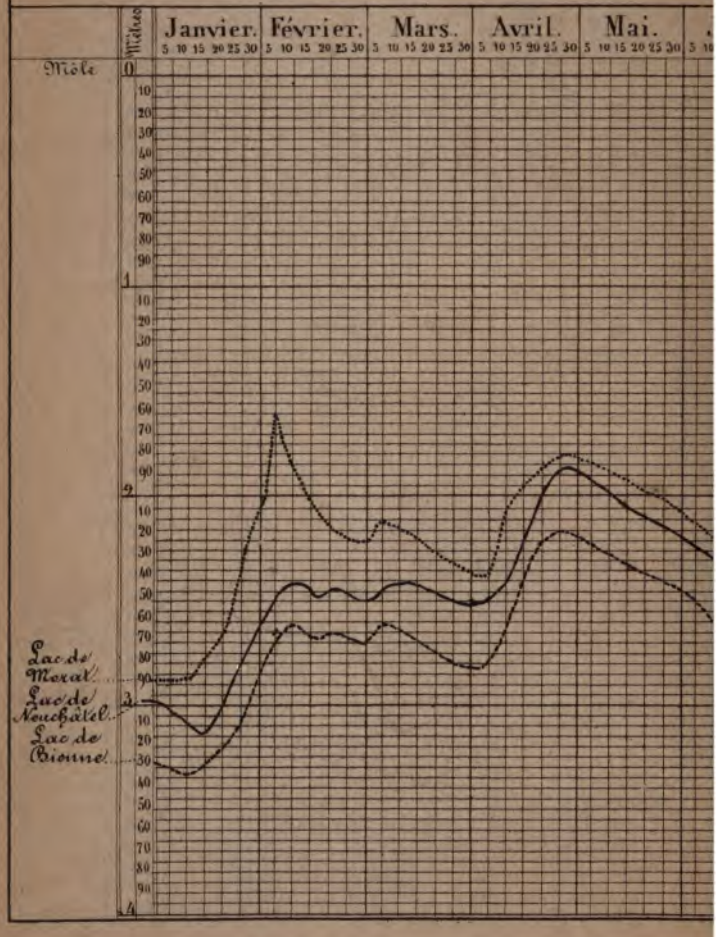
Les observations se font : pour le lac de Neuchâtel, à Neuchâtel, par M. Kopp, professeur ; pour le lac de Bienne, à Neuveville, par M. Hisely, professeur, et pour celui de Morat, à Morat, par M. J. de Gunten.

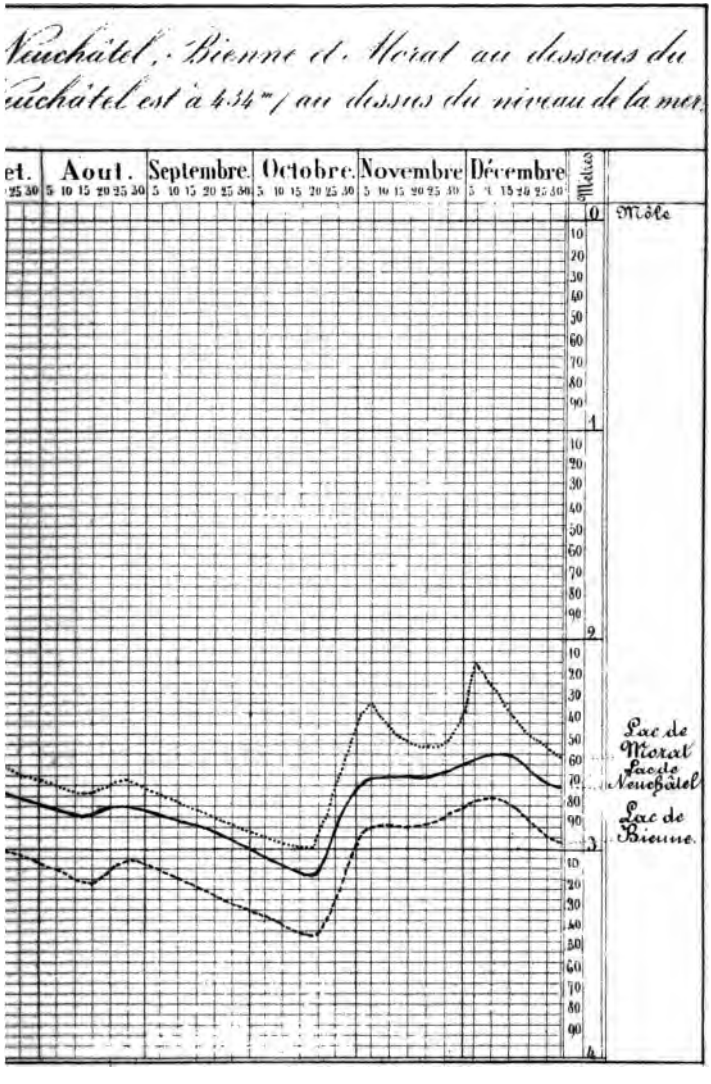
Lac de Neuchâtel.

Lac de Neuchâtel, 1865.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	450	17	140	11	80	10	310	—
Février	257	11	93	14	52	13	164	—
Mars	111	10	143	19	17	20	—	32
Avril	675	22	42	7	60	12	633	—
Mai	20	1	305	29	20	20	—	285
Juin	25	1	405	29	25	25	—	380
Juillet	20	3	220	27	10	10	—	200
Août	100	12	145	17	20	10	—	45
Sept.	5	1	225	27	5	25	—	220
Octobre	450	11	125	19	115	15	325	—
Novemb.	131	13	51	13	22	8	80	—
Décemb.	78	7	168	23	28	10	—	90
Année	2322	109	2062	235	115	25	1512	1252

Tableau de la hauteur des eaux des
môle de Neuchâtel dans l'année 1865. Le m




Neuchâtel, Bienne et Morat au dessous du
Neuchâtel est à 434m au dessus du niveau de la mer.
Aout.
Septembre.
Octobre.
Novembre
Décembre
Mètres
Môle
Lac de Morat
Lac de Neuchâtel
Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1864, le lac de Neuchâtel était à 2980 millimètres, le 31 décembre 1865, à 2720. Le lac a donc haussé en 1865, de 260 en millimètres.

Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1864, le lac était à 3278 millimètres, le 31 décembre 1865, à 2976. Le lac a donc haussé de 302 millimètres.

Lac de Bienne, 1865.

	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	Maximum *par jour.* *Hausse.*	Maximum *par jour.* *Baisse.*	*Pendant le mois le lac a Haussé de*	*Pendant le mois le lac a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	512	17	52	11	95	10	460	—
Février	218	15	100	12	47	15	118	—
Mars	88	4	198	27	32	12	—	110
Avril	679	22	39	5	61	10	640	—
Mai	5	2	290	29	3	17	—	285
Juin	6	1	397	29	6	20	—	391
Juillet	15	5	204	24	6	16	—	189
Août	52	10	82	13	10	9	—	30
Sept.	0	0	235	30	0	12	—	235
Octobre	455	10	125	21	79	12	330	—
Novemb.	206	16	53	10	38	8	153	—
Décemb.	70	6	229	25	22	15	—	159
Année	2306	108	2004	236	95	20	1701	1399

Le 15 février, le lac était gelé de Neuveville à Cerlier. Le 16, la glace était rompue au milieu. Le 18 février, dégel complet du lac.

Lac de Morat.

Le 31 décembre 1864, le lac était à 2865 millimètres, le 31 décembre 1865, à 2565; le lac a donc haussé de 300 millim.

Lac de Morat, 1865.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	795	14	0	0	150	0	795	—
Février	390	4	570	21	150	60	—	180
Mars	150	14	255	15	75	30	—	105
Avril	570	15	30	2	90	15	540	—
Mai	0	0	270	17	0	15	—	270
Juin	0	0	405	23	0	30	—	405
Juillet	0	0	180	12	0	15	—	180
Août	75	5	75	5	15	15	0	0
Sept.	5	1	245	15	5	35	—	240
Octobre	615	9	135	9	135	15	480	—
Nov.	210	7	210	12	60	30	0	0
Déc.	240	3	375	21	135	30	—	135
Année	3050	62	2750	152	150	60	1815	1515

Du 5 au 14 janvier, le lac était gelé sur les bords, de même du 12 au 18 février,

---

RÉSUMÉ DES VARIATIONS DU NIVEAU DE L'EAU

DES LACS

DE NEUCHATEL, BIENNE ET MORAT

de 1856 à 1866

par M. Ch. KOPP, professeur.

Les résumés des variations du niveau du lac de Neuchâtel, publiés dans les Mémoires de la Société, comprennent les années depuis 1817 à 1856. Depuis 10 ans, les observations du niveau de l'eau ont été faites sur les trois lacs, jour par jour,

et le résumé de chaque année publié régulièrement dans ces bulletins. La Société ayant désiré que tous les 10 ans, les Mémoires déjà publiés, soient complétés par un résumé général, nous présentons dans ce but quelques tableaux qui se rattachent à ceux des Mémoires cités et en forment la suite. La hauteur moyenne des eaux du lac de Neuchâtel tirées des 50 années d'observations que nous possédons est de $2^m,171$ au-dessous du môle de Neuchâtel. L'oscillation normale du lac est comprise entre la moyenne des maxima $1^m,500$, et celle des minima $2^m,700$, elle est donc de $1^m,200$. Il ne faut considérer comme hautes eaux, que celles dont le niveau atteint $1^m,500$, et comme basses eaux, que celles qui descendent à $2^m,800$ et au-dessous. Nous nommons ces hauteurs maxima et minima absolus pour les distinguer des maxima et minima annuels.

TABLEAU DES MAXIMA ET MINIMA ANNUELS
de 1856 - 1865

DES EAUX DES LACS DE NEUCHATEL, BIENNE ET MORAT
au-dessous du môle de Neuchâtel.

LAC DE NEUCHATEL.

	MOIS.	Maximum.	MOIS.	Minimum.	Variation. — Maxima annuel
		mètres.		mètres.	mètres.
1856	Juin	0,970	Nov.	2,755	1,785
1857	Avril	2,284	Déc.	3,005	0,721
1858	Avril	2,280	Février	3,151	0,871
1859	Mai	1,881	Octobre	3,060	1,179
1860	Mai	1,452	Août	2,331	0,879
1861	Janvier	1,610	Sept.	2,787	1,177
1862	Février	2,050	Sept.	2,993	0,943
1863	Octob.	2,070	Août	2,885	0,815
1864	Juin	2,025	Octobre	3,035	1,010
1865	Avril	1,895	Octobre	3,140	1,245

LAC DE BIENNE.

	MOIS.	Maximum.	MOIS.	Minimum.	Variation. — Maxima annuel
		mètres.		mètres.	mètres.
1856	Juin	1,300	Nov.	3,190	1,890
1857	Avril	2,520	Déc.	3,430	0,910
1858	Mai	2,580	Février	3,580	1,008
1859	Mai	2,130	Octobre	3,378	1,248
1860	Mai	1,752	Août	2,620	0,868
1861	Janvier	1,944	Sept.	3,049	1,105
1862	Février	2,280	Sept.	3,265	0,985
1863	Octobre	2,330	Août	3,139	0,809
1864	Juin	2,255	Octobre	3,320	1,065
1865	Avril	2,160	Octobre	3,420	1,260

LAC DE MORAT.

	MOIS.	Maximum.	MOIS.	Minimum.	Variation. — Maxima annuel
		mètres.		mètres.	mètres.
1856			Nov.	2,390	
1857	Avril	2,010	Déc.	2,600	0,590
1858	Avril	1,920	Février	lac gelé	
1859	Mai	1,630	Octobre	2,820	1,190
1860	Octobre	1,200	Août	2,280	1,080
1861	Janvier	1,400	Août	2,660	1,260
1862	Février	1,700	Août	2,870	1,170
1863	Pas d'observations.				
1864	Juin	1,740	Octobre	2,910	1,170
1865	Février	1,710	Octobre	3,045	1,335

TABLEAU DES MINIMA ABSOLUS

(Basses eaux) DU LAC DE NEUCHATEL

1856 à 1865

Le niveau des eaux a atteint..... pendant.....

	2m,800	Jours.	2m,900	Jours.	3m,000	Jours.	3m,100	Jours.
1857	Octob. Nov. Déc.	62	Novembre. Décemb.	43	Décembre.	2		53
1858	Janv. Fév. Mars. Avr.	95	Janv. Fév. Mars. Avr.	93	Janv. Févr. Mars.	86	Janv. Févr. Mars.	
1859	Août. Sept. Octobre.	70	Septembre. Octobre.	54	Octobre.	22		
1862	Juil. Août. Sept. Oct.	84	Août. Septembre.	30				
1863	Août. Septembre.	31						
1864	Sep. Oct. Nov. Déc.	102	Octob. Nov. Décem.	74	Octobre. Novembre.	19		
1865	Janvier.	29	Janvier.	20	Janvier.	15		
1865	Août. Sept. Octobre.	82	Septemb. Octobre.	44	Septembre. Octobre.	28		

TABLEAU DES HAUSSES ET DES BAISSES

Maxima par jour.

	LAC DE NEUCHATEL.		LAC DE BIENNE.		LAC DE MORAT.	
	HAUSSE.	BAISSE.	HAUSSE.	BAISSE.	HAUSSE.	BAISSE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1856	140	47				
1857	43	26				
1858	71	77	107	24	260	30
1859	155	30	185	33	290	50
1860	75	32	81	28	260	70
1861	115	38	171	28	160	90
1862	105	40	180	44	240	70
1863	240	35	147	24	—	—
1864	110	30	143	23	240	150
1865	115	25	95	20	150	60

TABLEAU DES MAXIMA ABSOLUS

(Hautes eaux)

DU LAC DE NEUCHATEL,

de 1856 à 1865.

On n'a eu de hautes eaux qu'en 1856 et 1860. Le niveau des eaux a atteint :

En 1856 1^{m},500 en mai, juin et juillet, pendant 48 jours.
1^{m},400 en mai et juin » 41 »
1^{m},300 en mai et juin » 34 »
1^{m},200 en mai et juin » 21 »
1^{m},100 en mai et juin » 11 »
1^{m},000 et 0^{m},970 les 1 et 2 juin » 2 »

En 1860 1^{m},500 en mai, pendant 10 jours, sans atteindre 1^{m},400.

Quand les eaux atteignent 1,600 le grand marais est en partie inondé, surtout les bords de la Broye; de 1,600 à 1^m,500 le marais est complètement inondé, mais ce n'est que lorsque les eaux atteignent 1^m,100 que l'inondation commence à devenir désastreuse en envahissant les terres cultivées.

La hausse la plus rapide observée dans les 24 heures a été celle du 26 septembre 1863, de 240 millimètres, c'est la plus forte observée depuis 1817.

En 1863, le 25 septembre, le lac a haussé de 159^{mm}
26 » » » 240
27 » » » 100

En trois jours, de 490 ^{mm} presque un demi mètre.

A ces données sur nos lacs, nous joindrons encore quelques renseignements sur les ruisseaux et les rivières du canton de Neuchâtel.

TABLEAU des degrés hydrotimétriques, d'après la mesure de MM. Boudron et Boutet, des eaux du canton de Neuchâtel, déterminées par M. Ch. Knab, ingénieur cantonal en 1861

1	Eau du ruisseau de Saint-Blaise,	1 août,	18°
2	» » »	9 »	20°
3	» du Buttes,	12 »	15°
4	» »	27 juillet,	19°
5	» du Bied de Môtiers,	27 juillet,	17°,5
6	» du Doubs aux Goudebas,	16 août,	10°
7	» » avant le Saut,	14 »	14°
8	» » à la maison Monsieur,	14 septembre,	15°
9	» de la source de l'Ecluse (ville de Neuchâtel),	30 juillet,	20°
10	» de l'Eter,	9 août,	13°
11	» de la fontaine froide (Creux-du-Vent),	4 »	11°
12	» du Fleurier,	27 juillet,	18°
13	» du ruisseau de l'Hubenaz,	7 août	16°
14	» du lac de Neuchâtel,	27 juillet,	11°,25
15	» » Bienne,	31 juillet,	11°,5
16	« » des Taillères,	23 août,	7°
17	» du Loclat de Saint-Blaise;	9 août.	16°
18	» du ruisseau de Lignières,	31 juillet,	22°
19	» de la Noiraigue,	7 août,	20°
20	» de la Reuse à Boudry,	25 juillet,	19°
21	» » à Saint-Sulpice,	27 »	21°

22	Eau de la Roude (Chaux-de-Fonds),	5 août,	29°
23	» du Ruz du Mont (Borcarderie),	12 »	18°
24	» de la Sorge,	11 »	18°
25	» du Seyon à Villiers,	14 »	14°
26	» » à Neuchâtel,	24 juillet,	19°
27	» de la Serrière	29 juillet,	21°,5
28	» de la Suze à la Toffière,	3 août,	27°
29	» du ruisseau de la Tour,	31 juillet,	21°
30	» de la Thielle,	12 septembre,	11°
31	» des fontaines à Travers,	4 août.	20°

Jaugeage de quelques rivières du canton de Neuchâtel, par M. Ch. Knab, ingénieur cantonal.

		mèt. cub.
1. Le Ruisseau de Saint-Blaise, en basses eaux, débite par seconde,		0,045
2. Le Bied du Locle, en basses eaux, 31 mai 1854,		0,344
» » »	26 février 1856,	0,140
» » »	27 septembre 1860,	0,426
3. La Serrière très hautes eaux,	16 mai 1856,	14,000
» fortes eaux;	15 mai 1856,	8,000
» basses eaux,	1 février 1858,	0,200
4. Le Seyon en basses eaux,	de 0,600 à	1,700
5. Le Fleurier, très basses eaux à la source, 10 octobre 1859,		0,020
6. Le Buttes, le lendemain des hautes eaux, au Crêt de Fleurier, 1 février 1862,		15,000
7. La Reuse, au moulin de Couvet, 1 février 1862, (en aval du pont de la route)		70,000
La veille elle débitait au moins		100,000
8. La Reuse en basses eaux, après sa jonction avec le Buttes, M. l'ingénieur Junod a trouvé		1,700
et sous le Bois de Croix,		2,700
9. Le Buttes enflé par les neiges, débitait à Fleurier le 11 avril 1863,		10,000
10. Le Buttes presque à sec, le 7 août 1863,		0,300
11. Le Buttes, jour de la plus grande inondation en aval du pont de Fleurier,		41,000

OBSERVATIONS relatives à la végétation et à l'apparition des animaux voyageurs en 1865, pour Neuchâtel, par le Club jurassien.

Février.

21. Premier chant du pinson.

Mars.

9. Floraison du coudrier (Corylus avellana).
13. — de la primevère à grandes fleurs.
15. — sporadique du bois gentil, flor. de l'aném. hépatique.
17. — de la violette odorante; galantine perce-neige, de la scille à deux feuilles. — Sortie du lésard gris et apparition de la mouche domestique.
23. Quelques fleurs aux abricotiers.
28. Beaucoup de violettes odorantes.
29. Flor. sporad. de la potentille printanière.

Avril.

1. Flor. sporad. de la primevère officinale.
2. Apparition des hirondelles de cheminée (Cortaillod).
3. Flor. du pas-d'âne. — Apparition du nacré (Argynnis lathonia) et du p. citron. (Rhodocera rhamni.)
4. Appar. des hirondelles de fenêtre (Neuchâtel).
5. Premier chant du coucou; flor. du safran printanier.
6. Chant de la fauvette à tête noire.
7. Flor. sporad. de la pervenche.
8. Les bourgeons du marronnier d'Inde et du lilas commencent à s'entrouvrir; abricotiers en pleine floraison (camp. Perrier).
9. Anémone pulsatille en pleine floraison.
10. Flor. sporad. de l'amandier. Flor. des abricotiers et des pêchers; les marronniers couverts de feuilles.
11. Flor. des deux magnolias du palais Rougemont. — Vol de petits hannetons; les rouges-queues et les pinsons nichent.
12. Flor. sporad. du cerisier; flor. générale de l'amandier des hyacinthes.
13. Les mouettes quittent le port de Neuchâtel. — Apparition de vipères au Plan.

14. Flor sporad. de l'orobe printanier.
15. Premières morilles.
16. Verdoiement général des marronniers, de l'aubépine, du lilas. Flor. sporad. de l'aubépine. — Première sortie des vers luisants.
17. Eclosion des jeunes feuilles du noyer, et flor. sporad. de cet arbre; les cerisiers en pleine floraison; éclosion des feuilles du hêtre à la base de Chaumont, du peuplier pyramidal (Neuchâtel); flor. sporad. du poirier, de la grande chélidoine; pleine flor. des pruniers, de la pervenche.
18. Fin de la flor. des abricotiers; — flor. sporad. du lilas.
19. Verdoiement général de l'amandier, des pruniers et poiriers.
20. Les conifères commencent à pousser leurs jets, verdoiement du tilleul; flor. des poiriers en plein vent; apparition et première sortie des orvets (Mail).
21. Arrivée des loriots, bourgeonnement général de la vigne; flor. gén. de l'aubépine, de la giroflée-violier.
22. Flor. sporad. de l'arbre de Judée.
23. Passage des hirondelles de mer (Cortaillod); flor. sporad. du marronnier, du colza, du trèfle.
24. Pleine flor. de l'arbre de Judée.
25. Verdoiement général des acacias, des noyers, de la montagne de Boudry, et de la Tourne à la hauteur de Rochefort. Vol de la queue-d'hirondelle (p. machaon et p. podalyrius).
26. Flor. de l'amélanchier commun, du lion-dent.
28. — du chêne, du sorbier.
29. Cri du grillon.

Mai.

3. Flor. sporad. de la mélitte à feuilles de mélisse.
7. Pleine flor. des fraisiers. — Passage de cigognes.
9. — flor. des coquelicots.
10. Les cerises commencent à rougir.
13. Maturité sporad. des fraises.
16. Premières fraises de Neuchâtel sur le marché.

18. Premières cerises sur le marché de Neuchâtel.
19. Pêche abondante de bondelles, vendues 50 c. le quarteron; appar. sporad. de l'oïdium de la vigne.
22. On commence à effeuiller et à attacher la vigne.
24. Fraises mûres dans les forêts au dessus du Plan.
27. Flor. de la vigne.

Juin.

1. On vend sur le marché des fruits du groseiller épineux (ribes grossularia).
2. Pleine floraison de la vigne. — Maturité des raisinets rouges et blancs.
5. La fleur du raisin rouge passe; pleine flor. du raisin blanc.
6. Pleine fenaison.
10. On cueille les pois sucrés et les haricots (la Tour).
15. Les champs de seigle jaunissent; premières mûres sauvages.
17. Framboises dans les jardins, cassis, raisinets, petits pois. — Premières myrtilles.
20. Orge à deux rangs et avoine en épis.
23. La végétation semble arrêtée depuis quelques jours. Les feuilles des arbres jaunissent et tombent; quelques arbres sont dépouillés de feuilles.
25. Premières prunes et poires et premiers abricots sur le marché. Depuis huit à dix jours pommes de terre nouvelles; récolte du seigle (Marin).

Juillet.

4. On cueille encore partout des cerises.
7. Les fruits du sorbier rougissent.
8. Quelques grains de raisin rouge changent de couleur.
10. Pleine flor. des dahlias.
13. Premières pommes au marché de Neuchâtel.

Août.

5. Raisin rouge printanier mûr.
13. Maturité des noisettes.
18. — des pêches.
20. Flor. du colchique d'automne.
27. Pleine flor. du lierre.

Septembre.

8. On commence à abattre les noix et à cueillir les pommes rainettes.
10. Deuxième flor. d'un cerisier (hôtel Fauche).
14. Chute des glands (Mail).
15. Commencement des vendanges au Landeron et à Cressier.
19. Vendanges à St-Blaise, La Coudre (blanc 30 à 35 fr., — rouge 60 à 70 fr. la gerle.—Boudry, le blanc 28 à 32 fr.).
28. Le hêtre prend une teinte d'un rouge-brun toujours plus foncé.
29. Tous les fruits sont rentrés excepté les coings et quelques pruneaux tardifs.

Octobre.

1. Les poiriers sauvages, l'érable et l'épine blanche perdent leurs feuilles ainsi que le sorbier.

Du 10 au 17 octobre.

Les teintes jaunes et rouges du feuillage deviennent de plus en plus générales. Les feuilles commencent à tomber; les ormes et les tilleuls n'en ont plus. Il n'y a pas encore eu de gelées blanches; les hirondelles retardataires font encore une chasse active aux insectes.

OBSERVATIONS sur les phénomènes périodiques de la nature faites pendant l'année 1865, par M. Sire, instituteur, près du sommet de Chaumont, à environ 690 mètres au-dessus du lac de Neuchâtel.

Janvier.

17. La neige couvre la plaine suisse jusqu'au bord des lacs.
20. 30-40 centimètres de neige à Chaumont.
22. 50 centimètres de neige; elle atteint 1 à 2 mètres et plus dans les amas formés par le vent.

Février.

3. Environ 30 centimètres de neige.
16. Epaisseur moyenne de la vieille neige: 40 à 50 cent.
22. Près de l'école au sud-ouest, 2 mètres, 50 cent. de neige.

Mars.

15. Chant du verdier et de l'alouette des bois.
31. 70 à 90 centimètres de neige. Environ 3 mètres près de l'école.

Avril.

1. Chant de la grive.
3. Chant du pinson, de l'alouette et du verdier.
4. Chant de l'alouette commune. La neige s'affaisse et fond assez rapidement; premier terrain découvert près de l'école (pied du mur au sud).
5. Une bergeronnette grise. Le ramier roucoule.
7. Premières mouches domestiques dans une chambre non chauffée.
8. Apparition du rouge-queue.
10. Le terrain se montre en quelques endroits de Chasseral.
11. Chant du coucou; Tête-de-Rang montre son sommet découvert.
12. Premiers *crocus-vernus* (safran printanier).
13. Quelques bourdons; un papillon.
14. Floraison sporadique du saule daphnoïde (saule-laurier.)
15. Hépatiques et primevères à grandes fleurs au-dessous de l'hôtel. On voit des troupes de linottes voltiger dans les pâturages.
16. Il ne reste que le fond des plus gros amas de neige. Premier verdoiement des prairies. Fleurs mâles du noisetier.
17. On trouve des morilles; sortie de quelques escargots. Les bourdons et les abeilles butinent sur un saule-laurier en pleine floraison. Pleine flor. du daphné commun (bois-gentil).
20. La dernière neige disparaît.
21. Premières semailles; une hirondelle. Pleine floraison de l'anémone des bois.
24. Violettes odorantes. Flor. finale de l'orme champêtre.
25. Floraison du cerisier au-dessus de l'hôtel.
26. Les hêtres ouvrent leurs premiers bourgeons et se couvrent de feuilles.
27. On plante les pommes de terre. Flor. spor. de la gentiane printanière.

30. Cerisier en pleine floraison.

Mai.

1. Premier lilas commun à l'hôtel; pleine flor. de l'érable platanoïde, du frêne élevé et de l'épine noire (prunier épineux.)
7. Flor. spor. du marronnier (Chaumont Jeanjaquet). Les derniers hêtres ouvrent leurs bourgeons.
14. Flor. spor. du chêne (Chaumont Bosset). Pleine flor. de l'aspérule odorante (belle-étoile), et du lilas commun à l'hôtel.

Juin.

6. Flor. des rosiers des Alpes et des rosiers à feuilles de pimprenelle.
10. Flor. spor. du rosier des chiens.
11. Pleine flor. du lys martagon.
12 Matur. sporad. des fraises.
13 Quelques champs de pommes de terre ont souffert de la gelée blanche pendant le nuit.
15. Pleine flor. de la gentiane jaune et de l'iris germanique.
18. Les orges et les avoines jaunissent. Pleine flor. de la spirée barbe de chèvre.
20. La sécheresse est si forte que les fleurs ne peuvent plus éclore.
22. Le froment d'hiver monte en épis.
23. Commencement des fenaisons. Pleine flor. des roses blanches doubles, jaunes doubles, et de la rose à cent feuilles (versant nord).
28. Flor. sporad. du froment hiverné, du genêt des teinturiers et de la campanule à feuilles de pêcher.

Juillet.

7. Flor. sporad. du tilleul à grandes feuilles; premières sauterelles à ailes rouges.
8. Matur. sporad. des cerises sauvages (cerasus avium), des fruits du *ribes petræum,* des framboises. Pleine flor. du tilleul et pleine matur. des cerises à l'hôtel.
9. La récolte des foins touche à sa fin.
10. Flor. sporad. de l'orge plate. Flor. finale des œillets de bordure et du *trifolium rubens.*
11. Pleine flor. du tilleul à grandes feuilles; matur. des fraises.

12. Matur. sporad. des fruits du sureau à grappes, du chèvre-feuille noir.
13. Flor. sporad. du lion-dent d'automne.
15. Changement de couleur des fruits du sorbier (aucuparia).
16. Pleine flor. du sureau noir, des pommes de terre, de l'achillée mille-feuilles, du troëne commun.
17. Matur. des groseilles à grappes (ribes petroeum) et des framboises.
22. Première coloration des fruits de la viorne liantin; pleine flor. du tilleul à petites feuilles (hôtel).
26. Les orges jaunissent, on fauche la graine d'esparcette.
28. Matur. sporad. des graines de gentiane jaune.
30. Matur. ou entière coloration des fruits du sureau à grappes et du daphné commun.

Août.

1. Le froment commence à jaunir.
2. Pommes de terre printanières (Chaumont Bosset).
3. Maturité des fruits du groseiller épineux.
6. Première euphraise officinale.
7. Premiers colchiques d'automne.
20. Matur. spor. des fruits d'aubépine, de viorne liantin. On trouve beaucoup de champignons d'espèces très-variées.
23. Les fruits du *sorbus scandica* changent de couleur.
27. Flor. de la gentiane ciliée.
31. Changement de couleur des fruits du *rosa canina*. Quelques noisettes parfaitement mûres.

Septembre.

1. Moisson du froment d'hiver, de l'orge et de l'avoine.
3. Changement de couleur des fruits du *sorbus aria*.
7. La moisson touche à sa fin.
10. Matur. des fruits de l'épine-vinette.
11. Presque plus de jeunes champignons.
14. Pleine matur. des fruits du *sorbus scandica;* matur. des premiers fruits du *sorbus aria*.
15. Pleine matur. des noisettes, elles sont rares.
17. Les faînes commencent à tomber. Fruits du *sorbus aria* en partie mûrs; ils se rident à cause de l'extrême sècheresse.

18. Matur. des fruits de tous les rosiers.
19. Récolte des pommes d'hiver au Chaumont Bosset; elles sont très belles et la récolte abondante.
21. Les hêtres et les tilleuls commencent à perdre leurs feuilles qui jaunissent.
27. Les fruits du sorbier (aucuparia) se rident et commencent à sécher.

Octobre.

3. Les glands tombent (Ch. Bosset.)
5 — 6. Première glace. Quelques roses primprenelles en pleine floraison.
10. Quelques hêtres n'ont plus de feuilles à l'extrémité des rameaux.
17. Passage de quelques corneilles au pied sud de Chaumont.
19. Neige sur les Basses-Alpes.
20. Neige sur les Loges et Tête-de-Rang.
22. Quelques *rosa alpina* et *rosa canina* en fleurs et en boutons.
23. Nouvelle neige sur les Basses-Alpes.
26. Neige sur Chasseral. *Gelée blanche à Chaumont.*
28. La neige prend pied jusqu'à l'hôtel; elle fond.
29. La neige se maintient sur la chaîne des Loges.
30. Dernière décoloration des feuilles; le vent les disperse au loin.
31. Les arbres n'ont presque plus de feuilles. La neige est fondue sur la chaîne des Loges; Chasseral reste blanc.

Novembre.

2. Les queues-rouges n'ont pas quitté Chaumont.
3. La campagne est couverte de neige.
8. Il ne reste plus de neige.
11. Il ne reste de feuilles de hêtres que sur les buissons où elles passent ordinairement l'hiver.
17. La neige a disparu de la chaîne des Loges et de Tête-de-Rang. Chasseral reste blanc.
18. Les bouvreuils viennent par troupes sur les sorbiers près des maisons.
23. On ne voit plus de neige sur Chasseral.
27. Neige sur la chaîne des Loges.

Décembre.

1. 8 centimètres de neige.
8. 2 centimètres de givre aux branches des arbres.
20. Chasseral n'est pas entièrement couvert de neige.
24. Sommet de Tête-de-Rang découvert au sud.

OBSERVATIONS faites à la Neuveville, par M. le professeur Hisely, en 1865.

Janvier.

Le sol se couvre souvent de neige, mais elle disparaît rapidement.

Février.

15. Le lac est gelé de Neuveville à Cerlier.
16. La glace du lac est rompue au milieu.
18. Dégel complet du lac.

Mars.

Fréquemment de la neige qui fond de suite.

Avril.

1. Neige.
3. Premier chant du coucou.
5. Le lac est gelé sur les bords, fonte dans la journée.
6. Les chauves-souris sortent.
8. Abricotiers en fleurs.
9. Quelques hirondelles.
11. On laboure les vignes.
14. Les hirondelles sont arrivées, les prés sont tout verts.
15. La couronne impériale fleurit.
18. Jolimont est tout vert.
19. Poiriers et pruniers en fleurs.
20. Les hêtres sont verts; les vignes sont labourées; presque plus de neige sur Chaumont.
26. Eclairs au sud.
27. Colza en fleur.
28. Eclairs sur les Alpes.
29. Les cerisiers et les pruniers sont défleuris.

Mai.

2. *Cyticus laburnum* en fleurs.
11. Fraises mûres.
23. Premières cerises.
27. La vigne commence à fleurir.
30. La vigne est partout en fleur.

Juin.

5. Les pommes de terre fleurissent.
12. On voit des grappes de raisin avec des grains.
14. Premières pommes de terre nouvelles.
28. Abricots au marché.

Juillet.

8. Raisins mûrs sur treille.

Août.

24. Les raisins sont mûrs.

Septembre.

13. Les hirondelles partent.
16. Vendanges à Cressier.
18. Vendanges au Landeron.
19. Vendanges à Neuveville; quantité moyenne, qualité bonne.
29. Les enfants se baignent encore dans le lac.

Octobre.

8. La vigne commence à perdre ses feuilles.
13. Première gelée blanche au Landeron.
20. Première neige à Chasseral; elle disparaît.
29. Gelée blanche dans les vignes et les prés.

Novembre.

8. La vigne a perdu ses feuilles.
12. Glaçons aux fontaines.
15. Chasseral blanc de neige par places.

Décembre.

10. Superbe touffe de *linaria cycubalaria* couverte de fleurs.
15. Petit grésil.
23. Givre sur les arbres.
31. Première neige au bord du lac pendant la nuit; elle disparaît rapidement avec le jour.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ PENDANT L'ANNÉE 1865-1866.

Bulletin de la société des sciences de l'Yonne; 19e vol. n° 2, 3, 4.
Mémoires de l'Académie impériale de Dijon; année 1863.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft; vol. 17, n° 1, 2, 3, 4.
Annales de la soc. d'émulation des Vosges; t. XII, 1 cah., 1866.
Mémoires de la société d'émulation de Montbéliard; 1r vol., n° 1, 2, 3.
M. E. Renevier, notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises; n° 1.
Annales des sciences physiques et naturelles, agriculture et industrie, de la société impériale de Lyon; t. 6, 7, 10.
Annales de la société linnéenne de Lyon; t. 10, 11.
Mémoires de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon; classe des sciences : t. 7,13; classe des lettres : t. 6, 11
Bulletin de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts; 1865.
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften; t. 49e, 50e et 51e, n° 1, 2.
Registre des volumes 43 à 50.
Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau; 17 et 18e cahier.
Verhandlungen des naturforsch. Vereines in Brunn; 3e vol.
Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique; t. 18 et 19.
Annuaire de l'Académie royale des sciences de Belgique, 1865.
Nachrichten über Leben und Schriften des Herrn Geheimrathes Doctor Karl Ernst v. Bær.
Acta universitatis lundensis 1864; deux volumes.
Elfter Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Transaction of the royal society of Edinburgh; vol. 24, 1e.
Proceedings of the royal society of Edinburgh, 1863—1864.
Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens; X, 1863—1864.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel; vol. 4, 2e cahier.
Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.
Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg; 19e année.

Natuurkundige Verhandelingen van den Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Hartem; t. XXI, 2e partie; XXII, 1e et 2e; XXIII.
Mémoires de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Savoie; t. 1 — 7.
Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles; n0 53 et 54.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalen; 1865, 1e et 2e.
Würtzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift; 4e vol. 2, 3; 5e v., 6e v. 1.
Mémoires de l'Académie royale des sciences à Turin; t. 21.
Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève; t. 18, 1.
Abhandlungen herausgegeben von der senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft; 5e vol., 3e et 4e cahier.
Der Dr. Joh. Christ. Senkenbergischen Stiftung gewidmet zu ihrer Säkularfeier am 18. August 1863.
Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg; 5e année, 1e et 2e partie.
Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe; 1r et 2e cahier.
Vierzehnter Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover; 1863, 1864.
Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt; XVe, vol. no 4; XVIe no 1.
Nouveaux phénomènes des corps cristallisés, par Louis Lavizzari, Dr.
Atti della societa italiana di scienze natural; vol. VIII, fascicules 2, 3, 4, 5.
Mémoires de la société académique de Maine et Loire; 11e et 12e vol.
Atti della R. Accademia delle scienze di Torino; no 1, 2.
Monatsbericht der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; janvier à avril 1866.
Verhandlungen der kaiser- und königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien; XVe vol., 1865.
Musée Teyler, catalogue systématique par T-C. Winkler; 3e et 4e livraison.
Bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar; 5e année. 1864.
Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1863-1864.

Sechster Bericht des Offenbacher Vereins fur Naturkunde, 1864 — 1865.
Proceedings of the royal sociéty; vol. XIII, n° 67, 68, 69.
Correspondenz-Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg; 19e année.
Jahrbuch des naturhistorischen Ländesmuseums von Kärnten; 7e cahier.
Annals of the lyceum of natural history of New-York; vol. 8, n° 2.
Sueriges Geologiska undersökning pa offentlig bekostad utförd undes ledning of a Erdmann; n° 14 — 18.
Observations météorologiques en 1865 à Aarau.
Bulletin de l'institut national genevois; n°s 25, 28; 1866.
Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg; 1 B., vol. III, cahier 3 et 4.
Rapport du comité permanent de la société suisse des forestiers, pour 1865.
Erster Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereines zu Bremen, 1864-1866.
Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark; 1er, 2me, et 3me cahier.
Zweiter Jahresbericht de Vereines der Aerzte in Steiermark, 1864-1866.
Union médicale de la Seine inférieure; n° 15, 17, 18.
Journal of the royal geological society of Ireland; vol. 1, part. 1.
Bulletin mensuel de la société impériale zoologique d'acclimation; 2me série, t. III, janvier à mai.
Der Zoolische Garten, Frankfurt a. M.; n° 2 à 6, 1864.
Astronomische Mittheilungen, von Dr Rudolf Wolf.
Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel, par E. Plantamour et A. Hirsch.
Recherches sur les courants électriques terrestres, par M. L. Dufour.
Analyse der Trinkquell zu Driburg, von prof., und Dr R. Fresenius.
Sulla mortalita des Gamberi (astacus fluviatilis) nota Di A. P. Ninni.
Delle emigrazioni degli animali nelle provincie Venete. Di A. P. Ninni.
Note sur quelques empreintes végétales des terrains supérieurs de la Toscane; par Ch.-Th. Gaudin.
Die subcutanen Injectionen der Arzneimittel, von Dr A. Erlenmeyer.

Sur le groupe des bélemnites nommées *B. brevis* par de Blainville, par M. Hebert.
Etude critique sur un groupe d'hemiaster; par Hebert.
Observations sur la craie inférieure des environs de Rochefort.
Rapport général sur la partie commerciale de la mission suisse au Japon, par C. Brennwald.
Zur geologie der Berner alpen, von B. Studer.
Observations géologiques et paléontologiques sur quelques parties des Alpes de la Savoie et du canton de Schwytz, par MM. A. d'Espine et Ern. Favre.
Précis d'une histoire du terrain houiller des Alpes, par M. Alph. Favre.
Analysen antiker Bronzen, 7e, 8e, 9e. Notices par L.-B. v. Fellenberg.
Première série d'apercus sur la phase sèche de 1864 et 1865, par M. S. Fournet.
Schmidt's Jahrbucher 'der in und auslandischen gesammten Medecin redigirt, par prof. Dr H. E. Richter, und prof. Dr A. Winter; vol. 120, n° 11.
Mémoires de la société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts d'Orléans; t. VIII, n° 5.
Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg; VIIe série; t. V, n° 1; t. VII, n° 1 à 9; t. VIII, n° 1 à 16.
Bulletin de la dite, t. VII, n° 3 à 6; t. VIII, n° 1 à 6.
Symptomatologie und diagnostike der Hirngeschwülste, von Doct. Paul Ladame.
Des tumeurs de la protubérance annulaire, par le Dr Ladame.
Essai historique sur le problème des trois corps, par A. Gautier; prof.
Notice sur les travaux relatifs aux étoiles doubles, par M. A. Gautier.
Notice sur la grande comète de 1858, id.
— sur les observations météorologiques en Suisse, id.
— sur le passage de Vénus, du 6 décembre 1862, id.
— sur le bulletin météorologique de l'observatoire du collége romain.
Rapport annuel, présenté par le directeur de l'observatoire de Poulkowa.
Notice sur Louis-François Wartmann, par M. A. Gautier.
— sommaire sur quelques travaux récents relatifs aux planètes, id.
Sur les moyens à employer pour déterminer la distance du soleil à la terre, id.

Sur quelques applications récentes de la photographie à l'astronomie, id.
Notice sur quelques points de la géographie physique de la Norwège, id.
Notice sur les dernières recherches de M. Mœdler, id.
— sur les étoiles changeantes ou d'éclat variable, id.
— sur le climat d'Edimbourg pendant 56 années, par le même.
— sur quelques recherches récentes relatives aux nébuleuses, id.
Notice sur le Manuel de mathématiques du Doct. R. Wolf, id.
— Sur le rapport du conseil de la société royale astronomique, id.
Résumé de divers travaux récents relatifs aux comètes, id.
Les découvertes spectroscopiques dans leurs rapports avec la recherche de la nature des corps célestes, id.
Notice sur l'essai des gommes employées pour épaissir les couleurs, par M. le Dr Sacc.
Examen des expériences faites sur l'histoire naturelle, l'acclimatation et l'utilité des chèvres d'Angora, par le Dr Sacc.
De la gomme adragante et sur l'utilité qu'il y aurait à la produire en Algérie, par le Dr Sacc.
Le jardin zoologique de Marseille, par M. Sacc.
Notice sur le cerfeuil bulbeux, par M. Sacc.
Essai sur les poules de Nankin, id.
Etudes géologiques dans le département du Haut-Rhin, et note sur les fossiles tertiaires et diluvien du Haut-Rhin, par M. Kœchlin-Schlumberger.
Beiträge zur Kenntniss der Sciœnoiden Brasiliens et Cyprinodonten Mejicos, von Dr Franz Steindachner.

Reçu par l'entremise de l'Institution Smithsonienne.

Smithsonian contributions to Knowledge; vol. 13, 14.
Report of the superintendant of the U.-S. Coast Survey, for 1861-1862.
Results of Meteorological observations from the year 1854 to 1859.
Annual report of the Smithsonian Institution, 1862, 1863.
Washington patent office report 1861, 1862, arts and manufactures, V. 1, 2.
Introductory report Lettes from the Commissioner of patents, 1863.

Smithsonian Miscellaneous collections, vol. V.
Ohio Ackerbau Bericht, 1862, 1863.
Address of his excellency John a Andrew, to the legislature of Massachusetts, 1863-1864.
Addresses at the inauguration of Thomas Hill, D. D. as président of harvard college, Wednesday, march 4, 1863.
Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, n° 1 à 7, 1863 ; n° 1 à 5, 1864.
Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphie, vol. 5, partie IV.
Boston journal of natural history; vol. VII, n° 4; vol. IX fin.
Proceedings of the Portland society of natural history; vol. 1, part. 1.
Journal of the Porland society of natural history; vol. 1, n° 1, page 97 à 128.
Annual report of the trustees of the museum of comparative zoology togethes with the report of the director; 1862 dit 1863.
Charter constitution and by-laws of the lyceum of natural history in the city of New-York, with a list of the members, 1864.
Annals of the lyceum of natural history of New-York, v. VIII.

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'EXERCICE DE 1865-1866.

MESSIEURS,

Je présente aujourd'hui mon sixième rapport à la commission d'inspection de l'Observatoire avec des sentiments de satisfaction et de reconnaissance : de satisfaction, en voyant notre établissement se développer toujours davantage, ses services scientifiques et pratiques reconnus de plus en plus, et sa réputation s'établir peu à peu ; de reconnaissance, en constatant l'intérêt bienveillant dont les autorités du pays ne cessent de l'entourer. Je suis heureux de pouvoir citer plusieurs mesures, qui en donnent la preuve ; ainsi le Conseil d'Etat a réalisé pour cette année déjà le vœu que j'avais exprimé et que vous avez bien voulu appuyer, d'instituer des prix pour les meilleurs chronomètres présentés à l'Observatoire. La Direction des Travaux publics, en reconnaissant l'insuffisance du logement actuel, n'a pas hésité à proposer de l'agrandir con-

venablement. Et si je puis adresser aujourd'hui mon rapport à des concitoyens, je vous prie, Messieurs, de croire que je vois dans l'honneur de la naturalisation que le Grand-Conseil m'a accordée d'une manière si flatteuse, moins encore une récompense pour des services rendus, pour laquelle j'exprime ici ma profonde reconnaissance, qu'un nouveau stimulant pour moi de vouer à mon pays d'adoption toutes mes forces, et de redoubler mes efforts pour faire porter à notre Observatoire que j'ai aidé à créer, tous les fruits que ses généreux fondateurs en ont espérés. Enfin, parmi les mesures qui intéresssent l'Observatoire et en garantissent le développement, je ne puis omettre de citer la fondation de l'Académie, qui grâce surtout à l'initiative et à la persévérance d'un d'entre vous, Messieurs, a été enfin décrétée et ne tardera pas, j'espère, à être organisée. Cet établissement d'enseignement supérieur ne manquera pas de profiter aussi à notre Observatoire ; non seulement parce qu'il me fournira l'occasion d'enseigner l'astronomie dans des cours scientifiques et de former des élèves, mais parce qu'il donnera un nouvel élan à la vie scientifique de Neuchâtel, et que dans un petit pays surtout, tous les intérêts intellectuels se tiennent, et tous les établissements qu'on crée pour les développer, se renforcent et s'appuient mutuellement.

Je vous prie maintenant, Messieurs, de me suivre par les différents chapitres dans lesquels j'ai l'habitude de diviser mon rapport.

I. Bâtiment, instruments et bibliothèque.

J'ai déjà mentionné et vous avez pu voir que l'on a agrandi le bâtiment de l'Observatoire, en ajoutant deux pièces au logement du directeur. Ce logement qui ne con-

tenait que 284 mètres cubes, tout compris, chambres, cuisine, corridors, etc., (tandis que d'après les statistiques, chaque ménage, en Suisse, jouit en moyenne, d'un logement de 400 mètres cubes), a été construit dans des dimensions insuffisantes dès le commencement. La petitesse des chambres, dont la plus grande mesure $4^m,35$ sur 3^m45, jointe à l'absence de galetas et de mansardes à cause du toit plat, ne permettait pas l'installation convenable d'un ménage de famille. Les chambrettes de l'étage placées sous un toit d'asphalte et n'ayant que 2^m 47 de hauteur sont, dans les chaleurs de l'été, presque inhabitables. Ensuite il était fâcheux qu'il n'y eût pas à l'Observatoire une seule pièce assez grande pour y asseoir plus de six ou sept personnes. C'était d'autant plus gênant que notre Observatoire sert souvent de lieu de réunion à des commissions scientifiques. Ainsi lorsque dernièrement la commission géodésique internationale s'est réunie à Neuchâtel, j'ai regretté de ne pas pouvoir recevoir ces hôtes distingués à l'Observatoire comme je l'aurais désiré, et d'être obligé de tenir nos séances au château, où le Conseil d'Etat a bien voulu nous offrir un salon.

Appréciant ces différentes raisons, le Conseil d'Etat a reconnu la nécessité d'ajouter deux pièces de dimensions convenables au corps de logis actuel. L'impossibilité d'ajouter un étage, pour ne pas masquer la vue à la lunette parallactique, et la situation du bâtiment ne laissaient pas d'autre choix que d'ajouter une petite aile à l'angle N. E., ce que l'on pouvait faire sans compromettre la façade principale du Sud et sans altérer trop le premier plan de construction. Du reste M. l'architecte cantonal a pris soin de conserver jusque dans les détails l'architecture du bâtiment. Dans quelques semaines les deux nouvelles chambres qui ont ensemble une contenance de 124 mètres cu-

bes, seront terminées et formeront avec les anciennes pièces un logement qui suffira aux besoins légitimes du directeur et lui permettra de recevoir convenablement les réunions scientifiques qui viendront siéger à l'Observatoire. C'est donc non seulement en mon nom, mais aussi dans l'intérêt de l'Observatoire que je remercie le Conseil d'Etat d'avoir accordé cette construction. En même temps la direction des Travaux publics a fait arranger les abords de l'Observatoire, disparaître les hors-d'œuvre qu'on s'était permis d'y construire, et planter, le long de l'avenue, une haie d'acacias qui la bordera convenablement. Dans le jardin on a renouvelé le gazon et planté plusieurs arbres et arbustes qui, lorsque nous aurons notre fontaine coulante, permettra d'entretenir autour de l'Observatoire une verdure suffisante pour diminuer la poussière et la réverbération du sol en été, qui gène surtout dans l'observation de la mire.

Les *instruments* de l'Observatoire sont, comme vous avez pu vous en convaincre, en bon état d'entretien. Nous avons eu pendant cet hiver, à la lunette méridienne, un de ces accidents qui arrivent à tous les Observatoires, surtout lors des changements brusques d'humidité et de température ; le réticule presque tout entier, à l'exception de sept fils, s'est trouvé un jour brisé, sans aucune cause apparente. On a jusqu'à présent vainement essayé de remplacer les fils d'araignée qui sont sujets quelquefois à ces accidents, par des fils d'autres matières. Mais les fils en métal ont le grave inconvénient de changer trop avec la température et par conséquent de casser en hiver, lorsqu'on les a bien tendus, ou de ne plus rester droits en été. Les fils en verre, si même on parvient à les tirer assez fins, n'ont pas assez d'élasticité pour résister au moindre choc. Force est donc de conserver les fils d'araignée, au risque

de voir se produire quelquefois des accidents, comme celui dont je vous parle et qui sont toujours désagréables parce qu'ils interrompent le travail et sont difficiles à réparer. Heureusement nous avons près de nous, en M. Kern à Aarau, un artiste habile et obligeant, qui a remplacé notre réticule dans quelques jours par un nouveau système de fils, qui ne laissent rien à désirer, ni pour la finesse ni pour l'exactitude de leur position.

Une autre difficulté avec laquelle on a continuellement à lutter dans les Observatoires, provient de l'emploi des verres colorés, auxquels il faut avoir recours pour l'observation directe du soleil et dont il faut toujours avoir une collection, non-seulement parce qu'il faut atténuer l'éclat du soleil plus ou moins selon sa hauteur et les conditions atmosphériques, mais parce que, malheureusement, ces verres sont trop sujets à éclater dans l'extrême chaleur qu'ils subissent au foyer des grandes lunettes. L'année dernière j'ai fait l'acquisition d'un nouveau système de verres colorés qui ont une teinte graduée et que l'on peut déplacer devant l'oculaire selon le besoin ; en adaptant ainsi plus exactement le degré d'obscurcissement à l'éclat momentané du soleil, on garantit mieux l'œil et on est moins exposé au bris des verres ; jusqu'à présent j'ai lieu d'en être satisfait.

La compensation de la *pendule sidérale,* dont le jeu n'était pas tout à fait libre à cause d'une légère couche de vernis, dont les tringles du gril étaient couverts dans les traverses, est maintenant presque complétement réglée, puisque sa variation diurne moyenne n'est plus que de — $0^s,078$; à la prochaine occasion j'y ferai mettre la dernière main. Nos trois autres pendules marchent toujours bien ; cette année ce sera au tour de la pendule de l'Association ouvrière d'être nettoyée et changée d'huile.

sans recourir à ce dernier moyen. La preuve en est que notre signal parvient assez regulièrement à la Chaux-de-Fonds où cependant il va sur la ligne fédérale ; en 1864 il n'a manqué qu'une fois sur six, et si le nombre des interruptions a été un peu plus considérable cette année-ci, cela vient de ce qu'on a changé la ligne entre la Chaux-de-Fonds et Neuchâtel, ce qui n'arrive que tous les 5 ans. Ce ne sont donc que les trois stations Locle, Ponts et Fleurier, dépendant de la pile de relais établie au bureau des télégraphes du Locle, qui ont été mal desservies. Comme je le disais déjà dans mon rapport de l'année dernière, — et c'est aussi l'avis d'autres hommes compétents que j'ai consultés, — la faute principale est dans la négligence avec laquelle la pile du Locle est entretenue, bien que nous ayons mis à la disposition de l'employé chargé de son entretien tous les moyens nécessaires. Or, puisque cet état fâcheux persiste malgré les ordres les plus formels donnés par M. l'inspecteur d'arrondissement, il faut choisir entre ces deux alternatives : ou bien que l'administration fédérale se charge elle-même et sous sa responsabilité de l'entretien de la pile du Locle, contre remboursement des frais de notre part, — et je proposerai cette mesure à la direction des télégraphes — ou bien, si elle s'y refuse, il faut retirer notre pile du bureau des télégraphes du Locle, la placer à l'hôtel de ville, et la confier aux soins de M. Grossmann, qui s'acquitte depuis nombre d'années de l'observation du signal avec un dévouement et une régularité exemplaires. Par une de ces mesures, j'espère arriver enfin à un résultat satisfaisant.

Du reste l'utilité de cette organisation est si bien comprise, même en dehors de notre canton, que la société industrielle et commerciale de Sainte-Croix m'a demandé de pouvoir en profiter. Comme notre courant ne va trouver

la terre qu'à Yverdon, il serait en effet facile de le faire dévier au bureau de Sainte-Croix, où il passe, pour y faire décrocher une pendule et donner ainsi l'heure aux horlogers de Sainte-Croix. Mais comme c'est en dehors de notre canton, qui a fait les frais de cette organisation, c'est à notre gouvernement de voir s'il veut y consentir. Il faudrait en outre le consentement de l'administration des télégraphes. C'est dans ce sens que j'ai répondu à la demande de la société industrielle de Sainte-Croix, en me réservant en outre, dans le cas où les deux gouvernements auraient donné leur consentement d'examiner l'exécution technique de ce nouvel embranchement, pour m'assurer qu'il ne comporterait point de nouvelles sources de dérangement.

III. Observation des chronomètres.

Je suis heureux de pouvoir constater de nouveaux progrès dans cette branche de l'activité de l'Observatoire, aussi bien quant au nombre des pièces présentées à l'observation que surtout quant au résultat très réjouissant que les chronomètres de nos artistes ont donné. Car depuis mon dernier rapport, nous avons reçu 92 montres de précision à l'Observatoire, et si l'on compte depuis le 1er avril 1865 à la même date de cette année, il y a 84 chronomètres, parmi lesquels 4 de marine, contre 65 de l'année dernière. Et comme 4 de ces chronomètres ont dû être renvoyés à cause de l'irrégularité de leur marche, il reste 80 pièces qui ont reçu des bulletins de marche.

C'est de nouveau la Chaux-de-Fonds qui a envoyé plus de la moitié de tous les chronomètres, à savoir 42; le Locle en a présenté 16, Fleurier 15, Neuchâtel 6, et un est venu de Bienne.

Le nombre des fabricants qui ont profité du contrôle

scientifique de leurs chronomètres, est de 24, en voici la liste :

		Nombre de chronom. présentés.
1.	Haas et Privat de la Chaux-de-Fonds	14
2.	Grosclaude et fils, à Fleurier	13
3.	Emile Perret, au Locle	9
4.	Borel et Courvoisier, à Neuchâtel	6
5.	Georges Reymond, à la Chaux-de-Fonds	5
6.	Robert-Brandt et Cᵉ, id.	4
7.	Ulysse Humbert-Ramus, id.	4
8.	Ducommun-Sandoz et Cᵉ, id.	3
9.	Auguste Gerscht, id.	3
10.	Robert Theurer et fils, id.	3
11.	Breting frères, au Locle	2
12.	Schwab et Marx, à la Chaux-de-Fonds	2
13.	Bille frères, id.	1
14.	Ulysse Breting, au Locle	1
15.	J.-D. Blin, »	1
16.	Emile Bronner, à Bienne	1
17.	Dubois-Calame à la Chaux-de-Fonds	1
18.	Napoléon Guinand et fils, au Locle	1
19.	Jacot frères, au Locle	1
20.	Ulysse Joseph-Jeannot, à la Chaux-de-Fonds	1
21.	L.-U. Lebet, à Fleurier	1
22.	Paul-Henri Matthey, au Locle	1
23.	Girard-Perregaux, à la Chaux-de-Fonds	1
24.	Lequin et Yersin, à Fleurier	1
	Total	80

Le réglage de la plupart de ces chronomètres a atteint un degré de perfection vraiment étonnant et témoigne des progrès considérables que la chronométrie fait chez nous; *car la variation moyenne de la marche d'un jour à l'autre n'est pour*

la moyenne des 80 chronomètres, qu'une fraction de seconde, ce qui constitue pour des montres portatives un degré de perfection qu'il serait difficile de dépasser. Je ne crois pas sortir de la vérité si je réclame une partie du mérite de ce fait réjouissant, pour notre observatoire, qui non seulement fournit à nos artistes, par la transmission de l'heure exacte, le moyen indispensable au réglage précis, mais qui en constatant le résultat obtenu d'une manière authentique a provoqué une heureuse émulation chez nos fabricants. Aussi peut-on constater une progression continuelle dans la perfection du réglage; car voici les chiffres de la variation moyenne dans les différentes années, depuis que je fais la statistique régulière des chronomètres :

Dans l'exercice de	la variation moyenne a été
1862-1863 . . .	1s,61
1863-1864 . . .	1s,28
1864-1865 . . .	1s,27
1865-1866 . . .	0s,88

Le même progrès devient visible, lorsqu'on oherche la proportion dans laquelle se trouvent les chronomètres de la 1re classe, c'est-à-dire ceux dont la variation reste au dessous de 1s. Exprimés en pour cent du nombre total des chronomètres observés, nous trouvons pour cette 1re classe :

en 1862-1863 . . .	23 %
» 1863-1864 . . .	44 »
» 1864-1865 . . .	46 »
» 1865-1866 . . .	84 »

Voici comment les chronomètres de cette année se répartissent dans les trois classes :

Classe.	Variation moyenne.	Nombre de chronomètres.	Pour cent.	Var. moy. de la classe.
I.	Au-dessous de 1s.	67	84	0s,63
II.	Entre 1s et 2s.	7	9	1s,44
III.	Au-dessus de 2s.	6	7	2s,94
		80	Moyenne :	0s,88

Il y a même 13 de ces chronomètres, dont 3 de marine et 10 de poche, qui ont varié, d'un jour à l'autre de moins d'une demi-seconde. Il ne me semble que juste de citer les noms des fabricants qui ont atteint cette remarquable perfection du réglage. Ce sont:

Noms des fabricants.	Numéro du chronom.	Echappement	Spiral.	Variation diurne moy.
Haas et Privat, à la Ch.-de-Fs,	41949	ancre	cylindr.	0,s24
Georges Reymond, id.,	1	chronom. de marine.		0,s25
C.-H. Grosclaude et fils, Fleurier,	446	id.	id.	0,s26
Dubois-Calame, à la Ch.-de-Fs,	46843	tourb à ress.	plat.	0,s28
Girard-Perregaux, id.,	35121	tourb. basc.	Breguet.	0,s32
C.-H. Grosclaude et fils, Fleurier,	30682	bascule	sphériq.	0,s35
Haas et Privat, à la Ch.-de-Fs,	43719	tourb. basc.	plat.	0,s40
id. id.	35349	bascule	cylind.	0,s40
id. id.	35353	id.	id.	0,s43
Lequin et Yersin, à Fleurier,	30746	ressort	id.	0,s43
C.-H. Grosclaude et fils, Fleurier,	447	chronom. de marine.		0,s46
Ulysse Breting, au Locle,	17739	tourbillon	plat.	0,s47
Haas et Privat, à la Ch.-de-Fs,	41955	ancre	cylindr.	0,s49

C'est donc un chronomètre de poche, avec échappement à ancre, qui a donné le plus parfait réglage, dépassant même celui des chronomètres de marine. Cependant, en moyenne, ce n'est pas cet échappement qui l'emporte, c'est plutôt en premier lieu le tourbillon, et ensuite l'échappement à ressort, qui ont donné cette fois les meilleurs résultats. Car voici pour les chronomètres de poche, le tableau comparatif pour les échappements:

chronomètres	ont eu une var. moy. de	en 1865,	en 1864,	en 1863,	en 1862.	Moyenne des 4 ans	donnée par
5	à *tourbillon*	0,s42	0,s66	0,s64	2,s30	1,s162	17 chron.
11	à *ressort*	0,s70	1,s17	1,s37	1,s02	1,s007	37 »
15	à *ancre*	0,s89	1,s14	1,s39	1,s51	1,s252	72 »
1	*duplex*	0,s90	——	——	——	0,s90	1 »
44	à *bascule*	1,s01	1,s47	1,s28	1,s80	1,s335	113 »
Moyenne générale:		0,s88	1,s27	1,s28	1,s61	1,s245	240 chron.

Il est certainement remarquable que de nouveau, c'est-à-dire, la troisième fois, l'échappement tourbillon occupe la première place, et l'échappement à bascule, le plus usité chez nous pour les chronomètres de poche, la dernière. L'échappement à ancre se dispute le rang avec celui à ressort; le dernier l'a emporté d'une manière sensible; cependant le réglage des montres à ancre s'est perfectionné cette année encore considérablement. Si l'on prend l'expérience des 4 ans, on voit que c'est bien l'échappement à ressort qui donne la marche la plus régulière, et celui à bascule, dont le réglage est le moins parfait. Sans vouloir tirer de ces comparaisons des conséquences prématurées, elles me semblent déjà de nature à faire réfléchir nos artistes, si la préférence qu'ils donnent à l'échappement à bascule est bien justifiée.

Quant au genre du spiral, il n'existe pas cette fois des différences bien marquées; cependant, comme les deux dernières années, la forme sphérique paraît donner un meilleur réglage que la forme cylindrique; car nous avons eu:

36	chronomètres à	spiral	plat,	avec une variation moyenne de		0,s80
8	»	»	sphérique,	»	»	0,s80
31	»	»	cylindrique,	»	»	0,s93

Le réglage de la compensation laisse encore à désirer, car en moyenne, la variation des chronomètres observés a été pour 1° de température 0s,48. C'est certes trop, car si l'on suppose seulement une différence de température de 20°, à laquelle les montres seraient exposées dans le courant de l'année, cela ferait une variation de la marche de 9s,6; et si la montre subit cette différence de température dans le courant du jour, cela produit déjà, si on la suppose exposée à la température inférieure pendant 8 heures, une variation de 3s,2.

Pour montrer qu'on peut arriver à un réglage plus parfait de la compensation, je donne le tableau suivant, où je classe les montres d'après la perfection de leur compensation :

La variation pour 1° est restée entre			Variation moyenne de la classe pour 1°.
0,s0 — 0,s1	chez 9	chronomètres.	0,s06
0,s1 — 0,s2	» 13	»	0,s14
0,s2 — 0,s3	» 13	»	0,s24
0,s3 — 0,s5	» 13	»	0,s43
0,s5 — 1,s0	» 4	»	0,s69
1,s0 — 2,s0	» 3	»	1,s49
2,s0 — 4,s0	» 3	»	3,s28
	Moyenne générale :		0,s48

Je me permets de nouveau d'attirer l'attention des artistes sur la forme et les dimensions tout à fait insuffisantes des étuves, dont ils se servent ordinairement pour le réglage de la compensation et pour leur rappeler que nous avons à l'Observatoire une étuve dont la température reste constante à 1° près pendant 24 heures. Si l'acquisition d'un tel appareil semble peut-être à bien des horlogers, trop coûteuse et trop embarrassante, parce qu'il demande l'emploi du gaz, pourquoi ne pourrait-on pas se réunir et se servir en commun d'un appareil semblable, qui fonctionnerait continuellement, et où l'on pourrait toujours mettre son chronomètre en réglage, pendant 24 heures contre une finance de quelques centimes !

Le réglage du plat au pendu, au contraire, s'est sensiblement amélioré, car la variation entre les deux positions n'est plus que 6s,18 en moyenne, tandis que cette moyenne était 41s,26, l'année dernière, Si l'on divise les chronomètres en classes, aussi sous ce rapport, on trouve que la variation du plat au pendu est restée dans les limites de

0 à 1s	pour	6	chronom.	avec une	variation moyenne de	0,s51
1 à 2s	»	12	»	»	»	1,s63
2 à 4s	»	11	»	»	»	2,s88
4 à 10s	»	16	»	»	»	6,s62
10 à 20s	»	6	»	»	»	14,s92
au delà de 20s		4	»	»	»	22,s48
					Variation moyenne :	6,s18

De nouveau la plupart des chronomètres (3/5 environ) retardent dans la position verticale ; et presque dans la même proportion (2/3) ils sont en majorité surcompensés.

Quant aux chronomètres de marine, nous en avons eu cette année 4 à observer, deux de MM. Ch.-H. Grosclaude et fils, de Fleurier, et deux de M. George Reymond, à la Chaux-de-Fonds; ces derniers n'ont été qu'un mois en observation, et n'ont pas été observées à l'étuve.

Voici les chiffres moyens que leur observation a donnés:

Noms des Fabricants.	Numéro.	Marche diurne moy.	Variation diurne moy.	Var. pour 1° de tempér.
Grosclaude et fils, à Fleurier.	447	— 4,s58	0,s46	+ 0,s13.
» »	446	— 2,s96	0,s26	+ 0,s24.
George Reymond, à la C.-de-Fs.	1	+ 0,s92	0,s25	
» »	2	— 4,s99	0,s80	

On voit que parmi ces pièces deux ont donné un résultat remarquable, ne variant que d'un quart de seconde d'un jour à l'autre. C'est de nouveau une preuve que nos artistes savent aussi établir des montres marines d'une grande perfection.

Après tant de faits que j'ai eu le plaisir de pouvoir vous citer, et qui prouvent l'état avancé de la haute horlogerie chez nous, je dois mentionner encore un succès remarquable, qu'un de nos artistes a obtenu dans la solution d'un problème extrêmement difficile, que je lui avais posé. Il s'agissait de construire un chronomètre à enregistrement électrique qui en formant à chaque seconde un courant, per-

mettrait d'employer la méthode chronographique pour les observations astronomiques aussi en dehors des observatoires, en campagne, où l'établissement d'une pendule est toujours d'une grande difficulté. Demander à une machine d'un mouvement mécanique si faible, comme celui d'un chronomètre de marine, une fonction qui revient à toutes les secondes et exige une force assez considérable, était certainement un problème ardu. M. William Dubois du Locle, avec l'aide de M. Hipp de Neuchâtel, a su surmonter toutes les difficultés, et a doté l'astronomie et la géodésie d'un nouvel instrument de précision qui ne manquera pas de rendre des services considérables. Un essai préliminaires que j'ai fait, a montré que la marche du chronomètre, du reste d'une régularité extraordinaire, n'est point changée, à quelques centièmes de seconde près, qu'on fasse marcher le mouvement électrique ou non. Nous avons dernièrement montré cet appareil intéressant à la société des sciences naturelles de Neuchâtel, et il en paraîtra sous peu dans ses bulletins une description détaillée, accompagnée de dessins. Dans mon prochain rapport, j'espère pouvoir vous donner de plus amples détails sur sa marche.

Je crois utile d'annexer à ce rapport, pour donner des modèles de réglage, les copies des bulletins des trois premiers chronomètres, à savoir du chronomètre de poche N° 41949 de MM. Haas et Privat à la Chaux-de-Fonds, et des deux chronomètres de marine, du N° 1 de M. George Reymond, et du N° 446 de MM. Ch.-H. Grosclaude et fils, à Fleurier. (Voir les tableaux 1, 2 et 3).

Je termine ce chapitre en remerciant le Conseil d'Etat, d'avoir donné suite à ma proposition que votre Commission, messieurs, a bien voulu recommander, et d'avoir institué,

dès cette année, cinq prix pour les meilleurs chronomètres qu'on présentera à l'observatoire, à savoir:

Un prix de fr. 150 pour le meilleur chronomètre de marine.
» » 125 » » de poche.
» » 100 pour le second » ».
» » 75 pour la meilleure montre à ancre.
» » 50 pour la seconde » »

J'espère que cet encouragement que l'Etat donnera désormais aux meilleurs produits de notre horlogerie de précision, sera un nouveau stimulant pour nos habiles artistes, et les résultats dont je vous ai rendu compte aujourd'hui, sont une garantie qu'on ne manquera pas de pièces de précision dignes d'être couronnées.

IV. Travaux scientifiques.

Les travaux astronomiques sont toujours continués dans le cadre que j'avais tracé dès le commeucement, et que j'ai pu élargir, depuis que je suis assisté par un aide dont je me plais à reconnaître le zèle et la conscience qu'il met dans l'accomplissement de ses fonctions. Ce sont toujours les observations méridiennes qui nous occupent de préférence ; le soleil, la lune, les planètes, et un grand nombre d'étoiles sont observées chaque fois que le ciel le permet; l'instant de leur passage au méridien est déterminé avec toute l'exactitude que nos excellents instruments permettent, et de cette manière, on obtient à la fois, par les étoiles fondamentales, la détermination précise de l'heure, et pour les autres astres celle de leur ascension droite ; en même temps la lecture du cercle au moyen des quatre microscopes donne l'autre coordonnée, la déclinaison des astres observés.

Pour vous donner une idée de la masse d'observations qui se font dans le courant de l'année, et en même temps

pour montrer l'excellence du climat de Neuchâtel sous le rapport astronomique, je vous dirai que pendant l'année dernière, du 1er avril 1865 au 31 mars 1866, on a eu 183 *nuits claires*, dans lesquelles nous avons fait 2482 observations d'étoiles, de planètes, etc., ce qui fait donc 50 % de nuits d'observations et 13 à 14 observations en moyenne par nuit. Ces résultats auraient été encore plus favorables, si nous n'avions pas été privés pendant 24 jours de la pendule sidérale, qui depuis le 19 juin au 13 juillet a été entre les mains de M. W. Dubois, pour être nettoyée et corrigée. En outre, le soleil a été observé à midi 198 *fois*, et comme l'observation méridienne du soleil concourt à la détermination de l'heure, lorsqu'il n'y a point d'étoiles observées, on voit déjà qu'il n'y a pas un grand nombre de jours où nous ne puissions déterminer l'heure par observation directe du ciel. Je trouve pendant l'année dernière 97 *jours* où il n'a pas été fait d'observation méridienne, et où par conséquent, il nous a fallu nous en rapporter à nos quatre pendules pour calculer l'heure, donner le signal et comparer les chronomètres. Mais, on comprend qu'avec quatre excellentes pendules, dont on établit à chaque jour d'observation directe, l'état, la correction et la marche, et dont la variation est en moyenne de 0s,12, on peut obtenir l'heure avec une incertitude au-dessous de 0s,1, même pour ces jours sans observation directe, dont il y a en moyenne 1 sur 4.

Comme il peut être intéressant de connaître la distribution dans l'année des jours et des nuits clairs, je réunis dans le tableau suivant ces différentes données.

	Mois.	Nomb. de nuits d'observation.	Nombre des étoiles observées.	Nomb. des observ. du soleil à midi.	Nomb. de jours sans déterminat. de l'heure.
1865.	Avril.	27	312	23	2
	Mai.	15	157	16	3
	Juin.	15	193	16	4
	Juillet.	12	148	22	5
	Août.	13	138	19	10
	Septembre.	27	470	27	0
	Octobre.	13	156	20	8
	Novembre.	11	125	13	14
	Décembre.	11	139	7	15
1866.	Janvier.	15	314	10	13
	Février.	12	167	12	12
	Mars.	12	163	13	11
	Année :	183	2482	198	97

On voit que la saison la plus favorable aux observations est l'automne, et surtout le mois de septembre, où il n'y a pas eu un seul jour sans observations; et que le mois de décembre avec ses brouillards est le plus défavorable; alors les observations manquent une fois sur deux. En général je puis dire qu'il existe à ma connaissance peu d'observatoires dans nos latitudes qui soient plus favorisés sous le rapport de la fréquence des jours et nuits clairs. Pour cette raison et en vue de notre excellent instrument méridien, je n'ai pas hésité à offrir l'année dernière, dans la réunion de la société astronomique à Leipzig, mon concours pour une grande entreprise qu'on y a proposée, et qui consiste à fixer par des observations méridiennes, la position exacte de toutes les étoiles de notre ciel, jusqu'à la neuvième grandeur. De même, nous participons déjà à l'observation au méridien d'un catalogue d'étoiles fondamentales, qui sur la proposition de M. Argelandes, se poursuit dans plusieurs observatoires. Enfin j'ai promis de prendre sur moi la détermination de la déclinaison des étoiles les plus rap-

pour montrer l'excellence du climat de Neuchâtel sous le rapport astronomique, je vous dirai que pendant l'année dernière, du 1er avril 1865 au 31 mars 1866, on a eu 183 *nuits claires*, dans lesquelles nous avons fait 2482 observations d'étoiles, de planètes, etc., ce qui fait donc 50 % de nuits d'observations et 13 à 14 observations en moyenne par nuit. Ces résultats auraient été encore plus favorables, si nous n'avions pas été privés pendant 24 jours de la pendule sidérale, qui depuis le 19 juin au 13 juillet a été entre les mains de M. W. Dubois, pour être nettoyée et corrigée. En outre, le soleil a été observé à midi 198 *fois*, et comme l'observation méridienne du soleil concourt à la détermination de l'heure, lorsqu'il n'y a point d'étoiles observées, on voit déjà qu'il n'y a pas un grand nombre de jours où nous ne puissions déterminer l'heure par observation directe du ciel. Je trouve pendant l'année dernière 97 *jours* où il n'a pas été fait d'observation méridienne, et où par conséquent, il nous a fallu nous en rapporter à nos quatre pendules pour calculer l'heure, donner le signal et comparer les chronomètres. Mais, on comprend qu'avec quatre excellentes pendules, dont on établit à chaque jour d'observation directe, l'état, la correction et la marche, et dont la variation est en moyenne de $0^s,12$, on peut obtenir l'heure avec une incertitude au-dessous de $0^s,1$, même pour ces jours sans observation directe, dont il y a en moyenne 1 sur 4.

Comme il peut être intéressant de connaître la distribution dans l'année des jours et des nuits clairs, je réunis dans le tableau suivant ces différentes données.

	Mois.	Nomb. de nuits d'observation.	Nombre des étoiles observées.	Nomb. des observ. du soleil à midi.	Nomb. de jours sans déterminat. de l'heure.
1865.	Avril.	27	312	23	2
	Mai.	15	157	16	3
	Juin.	15	193	16	4
	Juillet.	12	148	22	5
	Août.	13	138	19	10
	Septembre.	27	470	27	0
	Octobre.	13	156	20	8
	Novembre.	11	125	13	14
	Décembre.	11	139	7	15
1866.	Janvier.	15	314	10	13
	Février.	12	167	12	12
	Mars.	12	163	13	11
	Année :	183	2482	198	97

On voit que la saison la plus favorable aux observations est l'automne, et surtout le mois de septembre, où il n'y a pas eu un seul jour sans observations; et que le mois de décembre avec ses brouillards est le plus défavorable; alors les observations manquent une fois sur deux. En général je puis dire qu'il existe à ma connaissance peu d'observatoires dans nos latitudes qui soient plus favorisés sous le rapport de la fréquence des jours et nuits clairs. Pour cette raison et en vue de notre excellent instrument méridien, je n'ai pas hésité à offrir l'année dernière, dans la réunion de la société astronomique à Leipzig, mon concours pour une grande entreprise qu'on y a proposée, et qui consiste à fixer par des observations méridiennes, la position exacte de toutes les étoiles de notre ciel, jusqu'à la neuvième grandeur. De même, nous participons déjà à l'observation au méridien d'un catalogue d'étoiles fondamentales, qui sur la proposition de M. Argelandes, se poursuit dans plusieurs observatoires. Enfin j'ai promis de prendre sur moi la détermination de la déclinaison des étoiles les plus rap-

prochées de l'équateur parmi celles du catalogue qu'on a formé pour faciliter les observations de latitude exigées dans de nombreux points par la grande entreprise géodésique internationale, dont j'ai déjà parlé dans mon dernier rapport, et à laquelle je prends une part active. Membre de la Commission permanente à laquelle est confiée la direction scientifique de l'association, je me suis rendu au mois de septembre de l'année dernière à Leipzig, où elle s'assemblait en même temps avec la société astronomique. Cette année-ci, au commencement du mois d'avril, j'ai eu le plaisir de recevoir mes collègues ici. Dans quatre séances que la Commission a tenues à Neuchâtel, elle a pu se convaincre de la marche active des travaux dans la plupart des pays qui y prennent part; en discutant et en coordonnant les résultats obtenus, en provoquant de nouveaux travaux, là où il y a des lacunes ou des défauts dans le réseau des triangles qui doit couvrir l'Europe le long des quatre méridiens et des neuf parallèles, qu'on se propose de mesurer, en établissant des principes théoriques, et en recommandant des règles générales pour les observations et les calculs, la commission a avancé considérablement la grande œuvre, destinée à étudier à fond la figure de la terre dans notre continent et à établir les dimensions du globe terrestre sur une base bien plus étendue que toutes les entreprises semblables qu'on a tentées jusqu'à présent n'ont pu fournir. Aussi nous avons la satisfaction de voir notre entreprise appréciée et soutenue toujours davantage par les gouvernements et les hommes de sciences; vingt-un pays déjà s'y sont associés, de sorte que le projet qui dans l'origine n'avait en vue que la partie centrale de l'Europe, s'étend toujours davantage, et finira par embrasser le continent tout entier, depuis l'océan jusqu'à l'Oural et depuis le cap nord jusqu'au détroit

de Gibraltar, qu'on essayera de traverser par la chaîne des triangles. Car précisément dans sa réunion à Neuchâtel, la Commission a eu le plaisir de recevoir un savant officier espagnol, envoyé par son gouvernement pour nous offrir le concours de l'Espagne.

Menée à bonne fin, cette entreprise sera une des gloires scientifiques de notre siècle, et je suis heureux que notre petit observatoire ait pu prendre une part active à son exécution, grâce à l'esprit libéral et éclairé de nos autorités, qui lui en ont fourni les moyens scientifiques, et qui ne me refusent jamais le congé nécessaire pour vaquer à ces travaux. A cette occasion, je dois remercier encore tout spécialement le Conseil d'Etat, de m'avoir prêté libéralement son concours, pour recevoir dignement les hôtes distingués qui ont honoré notre ville de leur présence. — Cette tâche agréable m'a été facilitée aussipar la présence de mes collègues de la Commission géodésique suisse, qui ayant tenu quelques jours auparavant, leur réunion annuelle à l'observatoire, ont assisté à quelques séances de la Commission internationale.

Les travaux géodésiques en Suisse avancent d'une manière très satisfaisante, grâce à la générosité avec laquelle les autorités fédérales ne cessent de lui accorder les moyens nécessaires et grâce au dévouement dont tous les membres de la commission font preuve. Les travaux trigonométriques ont été poursuivis vigoureusement l'année dernière, de sorte qu'il ne reste plus qu'une douzaine de stations de notre réseau à faire, qui seront terminées dans la campagne de cet été. Le calcul des triangles qui m'a été confié, est commencé et sera terminé l'année prochaine. Nous avons décidé de faire des observations astronomiques de latitude, de longitude et d'azimuth, en dehors des observations, dans plusieurs points, pour lesquels nous avons

chosi d'abord le Righi et le Gabris; le chronomètre à enregistrement électrique, dont je vous ai parlé, rendra pour cela de grands services. L'intensité de la pesanteur a été déterminée par M. Plantamour à Genève au moyen du beau pendule à reversion qui est maintenant à notre observatoire pour y servir au même but. Enfin le nivellement de précision dont je vous ai parlé dans mon dernier rapport a été exécuté déjà l'été dernier, pour une grande partie de la Suisse occidentale, et M. Plantamour et moi qui le dirigions, nous en avons terminé le calcul, dans le courant de cet hiver, avec l'aide de nos adjoints.

Vu la masse de travail considérable, exigée par tous ces calculs, la commission géodésique m'a autorisé à allouer à nos aides une rétribution convenable, et à employer au besoin un calculateur spécial. — Les résultats des opérations de nivellement, qui jouissent d'une précision extraordinaire, ne tarderont pas à être publiés, et auront pour la Suisse aussi une grande valeur pratique, en la couvrant d'un réseau hypométrique étendu, qui fournira une base solide à tous les travaux de nivellement. Notre canton en profitera d'une manière spéciale, parce qu'à cause du nivellement du Chasseral, qui a été jusqu'à présent, la base des hauteurs suisses, le réseau est chez nous plus serré que partout ailleurs. Sur les grandes lignes de nivellement, de Neuchâtel par Chaumont à Chasseral, de Chasseral par le Pâquier et le Val-de-Ruz à Neuchâtel, du Pâquier par St-Imier, la Chaux-de-Fonds et le Locle jusqu'à Morteau, et de la Chaux-de-Fonds par l'ancienne route à Neuchâtel, nous avons déterminé la hauteur de 135 *points*, dont l'altitude sera connue désormais à quelques centimètres près.

J'ai rendu compte à notre société des sciences naturelles de ces différents travaux et des recherches intéressantes qui s'y rattachent. Entre autres, j'ai pu comparer

par la hauteur du Chaumont le résultat trouvé par le nivellement direct, avec celui qu'avait donné la méthode trigonométrique à M. d'Osterwald, et celui qu'on obtient par les observations barométriques, comparaison qui a fourni des indications précieuses sur la valeur relative de ces méthodes. D'autres études sur la diminution de la température entre notre observatoire et la station de Chaumont ont donné des résultats intéressants sur cette partie de la physique du globe et ont servi à éclaircir quelques points du phénomène curieux de l'interversion de la température, dont nous sommes témoins dans chaque hiver et qui est étroitement lié avec l'apparition des brouillards, qui à cette époque couvrent notre pays.

Depuis le commencement de cette année, et grâce à la libéralité de M. Desor, le nombre des stations météorologiques de notre canton s'est accru d'une station aux Ponts, où les observations sont consciencieusement faites par M. Chapuis, pharmacien, elles sont calculées comme celles des des autres stations, à notre observatoire.

Je termine ce rapport, en exprimant l'espoir que notre observatoire, en continuant à rendre des services à la science et à l'industrie nationale, méritera toujours l'intérêt bienveillant et éclairé, que le pays et ses autorités lui témoignent.

Neuchâtel, le 11 mai 1866.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. Hirsch.

La Commission d'inspection remercie M. le Directeur de l'Observatoire du rapport ci-dessus, qu'elle a entendu avec le plus vif intérêt. Elle constate avec satisfaction le développement que l'horlogerie de précision prend dans notre canton, comme le prouvent le nombre toujours plus grand des chronomètres soumis au contrôle, et l'amélioration sensible de leur marche.

Elle constate également avec plaisir que si les services rendus par l'observatoire à notre industrie nationale sont de plus enplus appréciés, sa réputation s'étend aussi dans le mondescientifique.

Si le canton de Neuchâtel a eu l'honneur de participer utilement à la grande entreprise géodosique qui marquera dans notre siècle, il le doit à son observatoire, à la perfection de ses instruments, à l'excellence de leur installation et surtout à la science et au mérite sérieux de son directeur.

Les succès de cet établissement sont de bon augure pour la fondation et la consolidation de l'académie que le Grand-Conseil vient de voter et qui forme le couronnement de l'édifice, érigé par la république au progrès intellectuel du peuple neuchâtelois.

Neuchâtel, 11 mai 1866.

Les membres de la Commission:

F.-A. Monnier.

George Guillaume.

E. Desor.

S. Mairet.

Ch^{s}-E. Jacot.

Tableau N° 1.

Bulletin de marche du chronomètre échappement à ancre, spiral cylindrique avec raquette, N° 41949, de MM. Haas et Privat, à la Chaux-de-Fonds, déposé le 1er février 1866, retiré le 5 mars 1866.

DATE.	Marche diurne.	Variation	Température moyenne centigrade.	REMARQUES.
1866.				
Février 1 — 2	—3s,9	—0s,1	7°,6	Position horizontale.
» 2 — 3	4,0	—0,4	8,1	
» 3 — 4	4,4	+0,5	8,2	»
» 4 — 5	3,9	+0,5	7,9	»
» 5 — 6	3,4	—0,2	7,6	»
» 6 — 7	3,6	0,0	7,6	»
» 7 — 8	3,6	+0,1	7,8	»
» 8 — 9	3,5	+0,5	8,3	»
» 9 —10	3,0	+0,1	8,2	»
» 10 —11	2,9	+0,4	8,1	»
» 11 —12	2,5	+0,8	8,3	»
» 12 —13	1,7	—1,1	8,3	»
» 13 —14	2,8	+0,9	30,5	A l'étuve.
» 14 —15	1,9	+0,2	8,3	»
» 15 —16	2,1	—1,0	7,3	»
» 16 —17	3,1	+0,2	6,9	»
» 17 —18	2,9	+2,9	7,1	»
» 18 —19	0,0	—0,4	7,6	Posit. verticale.
» 19 —20	0,4	+0,1	7,7	»
» 20 —21	0,3	—0,2	7,7	»
» 21 —22	0,5	—0,2	7,8	»
» 22 —23	0,7	—0,3	8,3	»
» 23 —24	1,0	—0,1	8,0	»
» 24 —25	1,1	+0,4	7,8	»
» 25 —26	0,7	+0,2	7,2	»
» 26 —27	0,5	+0,2	7,2	»
» 27 —28	0,3	—0,2	7,3	»
Mars 0 — 1	0,5	—0,1	7,4	»
» 1 — 2	0,6	—0,1	7,6	»
» 2 — 3	0,7	+0,2	7,9	»
» 3 — 4	0,5	0s,0	7,9	»
» 4 — 5	—0s,5		8°,1	»

Marche moyenne en 24 heures	— 1s,92
Variation moyenne d'un jour à l'autre . .	0,24
Variation moyenne du plat au pendu . . .	+ 2,60
Variation pour 1° de température. . . .	— 0,04

Neuchâtel: Observatoire. Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: $47^o 0'$ Altitude: 488^m

Jour	Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	12.9	7.9	14.2	714.28	-2.66	4.14	78	23	10.0	SO 3	0.5
2	13.7	7.8	20.1	722.71	-4.34	1.14	66	10	6.7	SO 2	6.1 pt. pl
3	18.8	14.7	25.5	722.27	-3.37	0.92	84	31	10.0	N 2	5.6 sr. pl
27	20.6	16.4	27.0	721.26	-0.85	1.15	80	48	8.7	NE 1	12.9 ap. pl
28	20.2	16.6	25.6	721.39	-0.88	1.01	78	22	5.3		10.3m.tn.pl°
29	22.4	13.0	28.2	722.32	-0.78	0.52	67	26	4.7	N 2	m. ro. nu°
30	21.8	12.1	27.4	721.29	-1.22	1.07	58	38	0.7		vp, sr. vt
31	20.9	16.8	28.3	717.10	-2.95	2.06	67	36	5.3		sr. cv. tp
Moy.	20.35	12.48	26.53	720.38	-1.59	1.49	64.8	31.3	4.8		90.6

Calme: 47. N: 7. NE: 19. E: 3. SE: 2. S: 2. SO: 22. O: 6. NO: 5. — **3.** Après-midi hâle épais. — **7.** Hâle très-épais. — **11.** Montblanc très-clair. — **12.** Joran très-fort le soir. — **13.** Alpes très-claires. **14.** Montblanc très-clair le matin; hâle épais l'après-midi. — **19.** Soir 7^h tonnerre; $7^1/_2{}^h$ pluie. — **21.** 1^h vent NE4; pluie 2^h 20^m à 4^h. — **24.** Soir clair au N, couvert au S. — **28.** A midi tonnerre à l'O; 1^h vent NO3. — **30.** Hâle épais; 8^h soir joran très-fort. — **31.** Joran très-fort $6^1/_2{}^h$ soir.

Chaumont: E. Sire. Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: $47^o 1'$ Altitude: 1152^m

Jour	Température. Moyenne	7^h	1^h	Baromètre à 0° Moyenne	1^h	9^h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	7.7	6.8	8.6	659.6	-1.4	3.2	89	14	9.7	SO 4	sr. br. pl
2	9.1	7.1	10.2	667.7	0.3	1.8	74	20	5.7	NO 2	9.2 sr. cl
3	13.1	12.3	13.7	668.6	0.6	0.1	98	4	10.0	NO 2	3.7m.6n,sr.pl
27	16.4	15.5	17.5	667.9	-0.1	-0.3	91	11	7.3	N 2	10.9pl,sr.o
28	15.4	16.0	16.8	668.0	-0.2	0.8	92	2	7.3	N 1	14.2 pl,pv
29	15.6	13.1	19.2	668.8	0.0	0.0	84	21	5.3	N 1	0.2 sr. cl
30	16.3	15.2	19.3	667.7	0.1	-0.4	63	15	1.0	NO 2	
31	17.2	15.5	21.5	663.7	0.3	-1.7	66	39	3.7	calme	sr. vt. o
Moy.	15.93	14.59	18.30	666.83	-0.05	0.14	70.5	17.2	4.4		90.2

Calme: 39. N: 7. NE: 5. E: 9. SE: 2. S: 0. SO: 32. O: 6. NO: 22. — **2.** Hautes alpes tres-hâlées. — **4.** id. — **6.** Eclairs au SSE 9-10^h soir. — **11.** Halo solaire très-grand de $10^3/_4{}^h$ à midi. — **13.** Alpes très-claires. — **14.** id. — **19.** Legers nuages rouges à l'E 4^h matin; orage au N à 6^h, à l'O à 7^h; tonnerre au S et à l'E à 9^h; un peu de grêle à 10^h. — **20.** Eclairs au NO le soir. — **21.** Pluie 2-3^h soir; alpes très-claires et paraissant très-rapprochées 4-6^h; brouillard mouvant 8-9^h. — **31.** Vent NO fort 6-$7^1/_2{}^h$ soir; tonnerre au NO; quelques gouttes de pluie.

osit.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
our	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	18.1	15.4	26.8	716.00	-2.28	2.28	64	16	8.3	SO 2	8.1 pl	12.6	13.3	14.0	662.3	0.3	1.4	74	20	8.3	NO 2	15.2 m. pl
2	16.1	11.5	21.6	717.84	-0.65	1.07	72	16	10.0	E		11.0	10.8	13.4	663.3	-0.1	-0.3	89	16	9.0	SE	ap. pl
3	14.8	11.6	20.1	716.92	-0.95	1.44	61	16	9.7	O 2	6.5 m. pl	9.3	9.1	12.5	662.5	0.0	0.6	80	25	8.3	O 2	
27	19.3	14.1	26.0	725.33	-1.34	0.91	80	23	5.3	var.	0.8 ro, m. br	19.5	15.8	24.7	671.3	0.3	-0.1	75	13	3.0	SO 1	2.0 sr. cl
28	20.7	14.5	28.4	721.54	-2.46	2.45	82	36	3.3	S	ro, m. br	21.6	18.9	24.9	668.6	-0.6	-1.7	62	28	0.3	SO 1	
29	17.7	15.1	24.8	719.77	-1.46	1.26	87	12	6.3	var.	ro,m.cl,sr.pl	15.6	18.3	18.3	666.1	0.5	-0.1	73	34	5.3	O 2	ap. pl
30	16.2	10.9	21.2	721.50	-0.69	1.58	77	21	10.0	S	10.0	10.9	11.5	12.9	667.2	-0.1	0.8	89	6	9.0	var. 1	pv
31	14.2	11.5	19.5	723.49	-0.42	0.72	66	22	6.7	NE 2	4.9 nt. pl	9.1	7.6	11.0	668.5	-0.2	0.7	79	8	4.3	NE 1	20.0, ap.cv
Moy.	16.92	12.12	22.31	719.26	-1.26	1.33	74.4	23.8	7.1		122.3	12.66	11.42	15.06	665.10	-0.01	0.32	81.7	17.8	8.0		162.4

Calme: 34. N: 4. NE: 11. E: 4. SE: 0. S: 1. SO: 17. O: 24. NO: 3. — **8.** Joran très fort depuis 6h sr.; il commence par la direct. du NE, plus tard il était du N. — **10.** On voit des hirond. de mer (des gueux) sur le lac. — **13.** A 7h mat. NO3. — **16.** A 1h ap.-m. O2. — **20.** A 7h soir Joran (NO3); 7h 5m coup de tonn. très fort au SE; écl. au S à 8h 45m; à 11h clair. — **21.** Midi SO2. — **24.** A 7h matin O3. — **25.** Plusieurs coups de tonn. au NO à 11h 20m du mat.; midi NE2; orage dans l'ap.-m. à 4h 30m; il passe à 9000′ de distance; le soir à 10h éclairs au NO. — **27.** Le brouillard se lève à midi. — **28.** id. à 11h mat.; dans l'ap.-m. hâle épais. — **29.** A 11h mat. le temps commence à se couvrir; soir éclairs au S.

Calme: 32. N: 12. NE: 4. E: 4. SE: 0. S: 0. SO: 27. O: 9. NO: 37. — **1.** Le froment commence à jaunir. — **4.** Il tonne de 9 à 10h soir; grains de grêle. — **7.** Prem. colchiq. d'automne. — **10.** Midi SO2. — **13.** Alpes très-claires vers 5h sr.; écl. au SO. — **20.** Ecl. au SE de 8 à 9h soir. — **22.** Orage 3-4h matin. — **23.** Eclairs de 10 à 12h matin; orage à 2-3h après-midi. — **25.** A 7h matin E 1; dir. d. nuages SO; orage 8-10h et 4h ap.-m. — **26.** Brou. sur le lac le mat. — **28.** id. — **29.** Le vent tourne au NNO vers 4h sr.; à 7½h N3; pl. 5½-9h sr. — **30.** Brou. sur le lac au NE; N2 le sr. — **31.** Moisson de l'orge et du froment; maturité des premières noisettes.

[redacted]

Posit.	Longitude: 0h 18m			Latitude: 47° 0′			Altitude: 488m					
Jour	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.		Caractère du temps. Hydrométéores
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				
25	14.0	9.4	19.2	722.38	-0.48	0.39	58	24	4.7	O	3	18.0 ap. cl
26	16.5	6.5	21.8	720.32	-1.15	1.88	62	29	1.3	E	2	ro, sr. vt
27	17.7	8.2	25.7	719.53	-0.90	0.61	66	26	0.0	SE	2	ro
	19.7	10.0	28.0	721.78	-1.80	0.38	60	38	3.7	S		ro, sr. v
29	19.9	10.0	27.1	722.01	-1.24	0.73	65	35	9.3	N		ro
30	21.5	12.2	28.0	720.17	-1.19	1.55	65	33	6.7	SO	2	ro
31	19.3	15.4	27.6	717.73	-1.89	1.45	71	19	8.3	E	2	m. pl°
Moy.	16.18	9.80	22.36	719.89	-1.63	1.35	67.7	29.6	7.2			65.2

Calme: 37. N: 0. NE: 19. E: 14. SE: 6. S: 3. SO: 16. O: 6. NO: 2. — **1. 2.** Alpes visibles; soir Joran (NO). — **4.** Halo-lun. — **4-6.** Nuages très-legers. — **7.** A 8h soir orage sur le Chasseral; dans la nuit orage à l'O. — **9.** Tonn. au NO de 12 à 2h; orage à 2h à 8000′ de distance vers le SE avec un peu de grêle. — **10.** Tonn. à l'O ap.-m. — **14.** Orage à midi. — **15.** Orage à 5h ap.-m. — **16.** Orage au NO à 3h ap.-m. — **17.** Alpes claires. — **21.** A 9h soir éclairs lointains à l'E, à minuit à l'O. **22.** Ap.-m. orage au SE. — **23.** A 8h sr. orage au NO et N; 9h éclairs lointains à l'E. — **24.** Orage à 3h 10m; coup de tonn. et forte pluie. — **26.** Joran fort 6-11h sr. — **29.** A 2h mat. écl. au NO; à 3¼h ap.-m. orage avec tonn. au N.

Longitude: 0h 18m			Latitude: 47° 1′			Altitude: 1152m					
Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.		Caractère du temps. Hydrométéores
Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.				
7.9	6.3	10.5	667.3	0.3	0.3	72	28	4.0	NO	2	17.3, sr. cl
11.4	8.7	14.0	665.9	-0.1	0.1	74	9	1.3	E	1	m. br
14.9	12.5	17.3	665.7	-0.3	0.6	61	21	0.7	E		
17.4	15.5	19.8	668.2	0.1	0.8	58	19	2.3	SO	1	
17.6	17.7	20.4	668.6	0.2	-0.5	63	24	3.7	SO		ap.o.pl, sr.cl
18.6	16.9	21.1	667.7	0.0	-0.7	56	7	3.0	SO	2	1.5
16.7	17.5	18.0	664.5	0.2	-1.2	72	24	6.0	SO		0.6 ap. pl
12.38	11.04	14.84	665.65	-0.05	0.02	72.0	18.6	5.6			84.3

Calme: 42. N: 5. NE: 0. E: 15. SE: 2. S: 3. SO: 24. O: 3. NO: 10. — **2.** Pleine floraison du frêne. — **5.** Alpes claires. — **8.** Eclairs et pluie dans la nuit; 5-7h brouill.; halo- et couronne-lun. très-peu marqués de 8 à 9h soir. — **9.** Après 2h ap.-m. orage avec peu de grêle; vent NO 3, plus tard SO 4. — **14.** Tonnerre au N de 11 à 12h. — **15.** Orages et pluie intermitt. du matin au soir. — **19.** Eclairs à l'O à 8h sr. — **23.** Eclairs au N, à l'O et au SO de 8 à 9h soir. — **24.** Pluie dans la nuit; brouill. après 7h; orage et pluie 3 à 5h; soir pluie. — **26.** Alpes très-claires le matin. — **28.** Lune voilée. **29.** Halo-lunaire très-petite. — **31.** Giboulées de 2 à 4h soir.

Neuchâtel: Observatoire. — Longitude: $0^h\,18^m$ Latitude: 47° 0′ Altitude: 488^m

Jour	Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	5.9	2.2	9.0	717.35	-1.83	0.59	93	16	10.0	E 1	ap. pl
2	5.9	3.7	9.7	718.13	-0.67	0.32	89	11	10.0	NE 1	3.4 sr. pl
3	6.1	4.1	8.7	715.50	-0.57	2.05	86	20	10.0	NE	1.8 pl°
4	4.8	3.9	7.3	717.15	-2.10	1.78	86	7	10.0	N 2	4.4 m. pl
5	4.6	3.0	6.6	718.11	-0.49	0.55	83	15	10.0	E	
30	5.0	4.2	7.5	718.62	-0.86	1.22	91	8	10.0	E	5.7m.br,pl
Moy.	5.12	1.90	8.16	719.18	-1.42	1.69	85.3	14.7	8.3		68.8

Calme: 47. N: 0. NE: 27. E 16. SE: 0. S: 1. SO: 8. O: 8. NO: 4. — **1. 2. 7.-9. 13. 26.** Brouillard en haut Chaumont. — **3.** 1^h E3. **4.** Pluie $8^1/_2$-10^h matin; neige en haut Chaumont. — **6.** Brouillard à moitié Chaumont. — **9.** Pluie intermitt. jusqu'à $9^1/_2{}^h$ soir; le soleil perce à 10^h. — **11.** Alpes bernoises très-claires le matin. — **12.** id.; 1^h NE4. — **14.-17. 19. 20. 22.** Brouillard en bas Chaumont. — **23.** Alpes bernoises visibles le matin. — **24.** Alpes orientales très-claires après-midi. — **26.** Pluie 7-10^h soir. — **29.** Grêle 1^h après-midi.

Chaumont: E. Sire. — Longitude: $0^h\,18^m$ Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152^m

Jour	Température. Moyenne	7^h	1^h	Baromètre à 0° Moyenne	1^h	9^h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	2.2	1.7	3.9	661.4	-0.1	0.4	91	15	9.0	N	sr. br. pl
2	1.0	0.8	1.6	662.0	0.3	-0.3	99	2	10.0	NE 1	4.2 sr. br
3	0.5	0.4	1.3	659.4	-0.3	-0.2	100	0	10.0	NE 1	2.5pl,br,ng
4	-1.0	-1.2	-0.8	660.8	-0.4	1.4	100	0	10.0	N 1	5.8sp.br.gr.gr
5	-0.8	-1.0	-0.0	661.7	0.0	-0.5	90	9	10.0	NE	0.1sr.br
30	1.6	1.2	3.6	662.3	-0.5	1.0	96	7	9.3	SO	16.7 m. br
Moy.	2.39	1.61	3.74	662.97	-0.09	0.22	85.2	13.1	7.0		68.8

Calme: 32. N: 4. NE: 30. E: 5. SE: 1. S: 0. SO: 39. O: 11. NO: 5. — **1.** Nuages du SO matin; pluie 6-9^h soir. — **3.** Neige 7-10^h soir. — **4.** Grêle 9^h soir. — **6.** Plus de neige le soir. — **7.** Chasseral et la montagne Boudry restent blancs. — **8.** 7^h E3. **11. 12. 14.-16. 19.-21. 23. 24.** Alpes très-claires tout le jour. — **13.** Brouillard jusqu'à 11^h matin. — **17.** Pluie $9^1/_2{}^h$ soir. — **21.** Pluie depuis 7^h soir. — **23.** Plus de neige sur Chasseral. — **24.** Brouillard mouvant sur les lacs et les parties basses du plateau. **25. 27.** Halo lunaire à 7^h soir. — **28.** Alpes claires le matin. — **29.** Gris de neige le matin; 9^h soir O1.

Neuchâtel: Observatoire. Longitude: $0^h\,18^m$ Latitude: 47° 0′ Altitude: 488^m

Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
12.9	7.9	14.2	714.28	-2.66	4.14	78	23	10.0	SO 3	0.5
13.7	7.8	20.1	722.71	-4.34	1.14	66	10	6.7	SO 2	6.1 nt. pl
18.8	14.7	25.6	722.27	-3.87	0.92	84	31	10.0	N 2	3.6 sr. pl
20.6	16.4	27.0	721.26	-0.85	1.15	80	48	8.7	NE 1	12.9 ap. pl
20.2	16.6	25.6	721.39	-0.88	1.01	78	22	5.3		10.3m.ta.pl°
22.4	13.0	28.2	722.32	-0.78	0.52	67	26	4.7	N 2	m. ro. nu°
21.8	12.1	27.4	721.29	-1.22	1.07	58	38	0.7		vp, sr. vt
20.9	16.8	28.3	717.10	-2.95	2.06	67	36	5.3		sr. cv. tp
20.35	12.48	26.53	720.38	-1.59	1.49	64.8	31.3	4.8		90.6

Calme: 47. N: 7. NE: 19. E: 3. SE: 2. S: 2. SO: 22. O: 6. NO: 5. — **3.** Après-midi hâle épais. — **7.** Hâle très-épais. — **11.** Montblanc très-clair. — **12.** Joran très-fort le soir. — **13.** Alpes très-claires. — **18.** Montblanc très-clair le matin; hâle épais l'après-midi. — **19.** Soir tonnerre; $7^1/_2{}^h$ pluie. — **21.** 1^h vent NE 4; pluie $2^h\,20^m$ à 4^h. — **27.** Soir clair au N, couvert au S. — **28.** A midi tonnerre à l'O; 1^h vent NO 3. — **30.** Hâle épais; 8^h soir joran très-fort. — **31.** Joran très-fort $6^1/_2{}^h$ soir.

Chaumont: E. Sire. Longitude: $0^h\,18^m$ Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152^m

Température. Moyenne	7^h	1^h	Baromètre à 0° Moyenne	1^h	9^h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
7.7	6.8	8.6	659.6	-1.4	3.2	89	14	9.7	SO 4	sr. br. pl
9.1	7.1	10.9	667.7	0.3	1.3	74	20	5.7	NO 2	9.2 sr. cl
13.5	12.3	13.7	668.6	0.0	0.1	98	4	10.0	NO 2	3.7m.ou,sr,pl
16.4	15.5	17.5	667.9	-0.1	-0.3	91	11	7.3	N 2	10.9pl,sr.o
15.4	16.0	16.3	668.0	-0.2	0.8	92	2	7.3	N 1	14.2 pl,pv
15.6	13.1	19.2	668.8	0.0	0.0	84	21	5.3	N 1	0.2 sr. cl
16.3	15.2	19.3	667.7	0.1	-0.4	63	15	1.0	NO 2	
17.2	15.5	21.5	663.7	0.3	-1.7	66	39	3.7	calme	sr. vt. o
15.93	14.59	18.30	666.83	-0.05	0.14	70.5	17.2	4.4		90.2

Calme: 39. N: 7. NE: 5. E: 9. SE: 2. S: 0. SO: 32. O: 6. NO: 22. — **2.** Hautes alpes tres-hâlées. — **4.** id. — **6.** Eclairs au SSE 9-10^h soir. — **11.** Halo solaire très-grand de $10^3/_4{}^h$ à midi. — **13.** Alpes très-claires. — **14.** id. — **19.** Legers nuages rouges à l'E 4^h matin; orage au N à 6^h, à l'O à 7^h; tonnerre au S et à l'E à 9^h; un peu de grêle à 10^h. — **20.** Eclairs au NO le soir. — **21.** Pluie 2-3^h soir; alpes très-claires et paraissant très-rapprochées 4-6^h; brouillard mouvant 8-9^h. — **31.** Vent NO fort 6-$7^1/_2{}^h$ soir; tonnerre au NO; quelques gouttes de pluie.

Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m

Jour	Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	18.1	15.4	26.8	716.00	-2.28	2.28	64	16	8.3	SO 2	8.1 pl
2	16.1	11.5	21.6	717.84	-0.65	1.07	72	16	10.0	E	
3	14.8	11.6	20.1	716.92	-0.95	1.44	61	16	9.7	O 2	6.5 m. pl
4	19.3	14.1	26.0	720.33	-1.34	0.91	80	23	5.3	var.	0.8 ro,m.br
	20.7	14.5	28.4	721.54	-2.46	2.45	82	36	3.3	S	ro, m. br
	17.7	15.1	24.8	719.77	-1.46	1.26	87	12	6.3	var.	ro,m.cl,sr.pl
30	16.2	10.9	21.2	721.50	-0.69	1.58	77	21	10.0	S	10.0
31	14.2	11.5	19.5	723.49	-0.42	0.72	66	22	6.7	NE 2	4.9 nt. pl
Moy.	16.92	12.12	22.31	719.26	-1.26	1.33	74.4	23.8	7.1		122.3

Calme: 34. N: 4. NE: 11. E: 4. SE: 0. S: 1. SO: 17. O: 24. NO: 3. — **8.** Joran très fort depuis 6h sr.; il commence par la direct. du NE, plus tard il était du N. — **10.** On voit des hirond. de mer (des gueux) sur le lac. — **13.** A 7h mat. NO3. — **16.** A 1h ap.-m. O2. — **20.** A 7h soir Joran (NO3); 7h 5m coup de tonn. très fort au SE; écl. au S à 8h 45m; à 11h clair. — **21.** Midi SO2. — **24.** A 7h matin O3. — **25.** Plusieurs coups de tonn. au NO à 11h 20m du mat.; midi NE2; orage dans l'ap.-m. à 4h 30m; il passe à 9000′ de distance; le soir à 10h éclairs au NO. — **27.** Le brouillard se lève à midi. — **28.** id. à 11h mat.; dans l'ap.-m. hâle épais. — **29.** A 11h mat. le temps commence à se couvrir; soir éclairs au S.

Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m

Jour	Température. Moyenne	7h	1h	Baromètre à 0° Moyenne	1h	9h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	12.6	13.3	14.0	662.3	0.3	1.4	74	20	8.3	NO 2	15.2 m. pl
2	11.0	10.8	13.4	663.3	-0.1	-0.3	89	16	9.0	SE	ap. pl
3	9.3	9.1	12.5	662.5	0.0	0.6	80	25	8.3	O 2	
4	19.5	15.8	24.7	671.3	0.5	-0.1	79	13	5.0	SO 1	2.0 sr. cl
	21.6	18.9	24.9	668.6	-0.6	-1.7	62	28	0.3	SO 1	
	15.6	18.3	18.3	666.1	0.5	-0.1	73	34	5.3	O 2	ap. pl
30	10.9	11.5	12.9	667.2	-0.1	0.8	89	6	9.0	var. 1	pv
31	9.1	7.6	11.0	668.5	-0.2	0.7	79	8	4.3	NE 1	20.0, ap.cv
Moy.	12.66	11.42	15.06	665.10	-0.01	0.32	81.7	17.8	8.0		162.4

Calme: 32. N: 12. NE: 4. E: 4. SE: 0. S: 0. SO: 27. O: 9. NO: 37. — **1.** Le froment commence à jaunir. — **4.** Il tonne de 9 à 10h soir; grains de grêle. — **7.** Prem. colchiq. d'automne. — **10.** Midi SO2. — **13.** Alpes très-claires vers 5h sr.; écl. au SO. — **20.** Ecl. au SE de 8 à 9h soir. — **22.** Orage 3-4h matin. — **23.** Eclairs de 10 à 12h matin; orage à 2-3h après-midi. — **25.** A 7h matin E 1; dir. d. nuages SO; orage 8-10h et 4h ap.-m. — **26.** Brou. sur le lac le mat. — **28.** id. — **29.** Le vent tourne au NNO vers 4h sr.; à 7½h N3; pl. 5½-9h sr. — **30.** Brou. sur le lac au NE; N2 le sr. — **31.** Moisson de l'orge et du froment; maturité des premières noisettes.

Jour	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	15.2	6.4	20.0	724.58	-0.56	0.37	76	31	9.3	var.	ro	10.3	8.6	12.1	669.6	-0.2	0.5	81	25	5.7	NO 1	sr. pl
2	18.3	13.5	23.0	725.62	-0.67	0.97	63	10	3.7	var. 1	m. cv	12.2	9.7	15.2	671.2	0.0	0.7	82	21	4.3	NO 1	1.6 sr. cl
3	18.0	10.3	24.4	725.24	-0.97	0.96	78	22	0.0	var.	ro	15.2	12.1	18.3	671.1	-0.1	-0.1	78	4	0.3	NE	
4	18.9	11.0	25.9	724.81	-0.47	0.49	74	31	0.7	NE	ro	17.0	14.7	19.8	670.6	-0.1	0.5	73	20	0.8	NE	
	15.0	7.6	22.5	722.75	-0.92	1.07	63	45	0.3	E	ro	13.1	12.2	15.5	668.2	0.1	-0.7	51	10	0.7	E 1	
30	14.2	6.5	21.0	720.01	-0.97	1.97	69	35	1.3	E	ap. nu	11.9	9.1	15.4	665.8	0.1	-0.6	58	8	1.3	E	
Moy.	17.81	9.86	24.32	725.01	-0.89	0.81	65.7	35.8	1.4		0.0	14.78	12.69	17.78	670.78	-0.01	0.08	65.1	18.0	1.2		1.9

Calme: 41. N: 0. NE: 16. E: 20. SE: 6. S: 1. SO: 1. O: 0. NO: 0. — **5.** Soir éclairs lointains au S. — **6.** id. SO. — **7.** id. O; 10h soir vent très-fort; coup de tonnerre au S à 10¾h soir. — **8.** A 7h soir éclairs lointains au SE. — **11.** Joran (N3) depuis 5½h soir. **17.** Midi direction des nuages O. — **19.** Coups de vent très-forts à 11h soir. — **20.** A 8½h soir des nuages qui passent en montant du SE. **23.** A 10¾h soir coup d'écl. loint. au S. — **24.** Soir Joran trés-fort. **25.** A 10¾h soir coups d'écl. loint. au S. — **27.** A 7½h matin le temps se découvre. — **28.** Très calme toute la soirée. — **29.** Après-midi alpes bernoises à peine visibles.

Calme: 35. N: 6. NE: 45. E: 5. SE: 0. S: 0. SO: 6. O: 0. NO: 7. — **3.** Alpes très-claires tout le jour. — **4.** id. — **5.** Eclairs au SO et halos lunaires à 7h soir. — **6.** Arc-en-ciel à 7h soir; éclairs au SO à 9h. — **7.** Eclairs d'O à SO de 7 à 9½h soir. — **8.** Il tonne au NO vers 4h après-midi; éclairs au SE à 7h. — **9.** Il tonne au NO à 4h après-midi; pluie 4-5h. — **13.** Bandeau de hâle au pied des Alpes le matin; Alpes très-claires tout le jour. — **15.** id. — **16.** id. — **17.** id. — **19.** Plateau brumeux invisible. — **23.** Eclairs au S le soir. — **24.** id. au SO. — **25.** Alpes bernoises visibles le soir.

Jour	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47°1′ Altitude: 1152m										
	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	16.0	8.0	22.5	718.46	-0.89	0.84	69	36	6.7	var.	sr. cl	12.7	10.8	14.6	664.3	-0.1	-0.4	74	11	5.0	E	sr. cl
2	14.4	8.3	22.0	718.87	-0.99	1.30	74	36	3.0	S	ro	12.2	10.2	15.1	664.5	-0.6	1.3	65	17	2.3	NE	
3	15.5	7.9	22.0	721.49	-1.40	1.19	61	50	0.0	E 3	ro	12.6	11.2	14.9	667.2	-0.1	0.4	61	10	1.0	E 2	m, br
4	14.3	9.6	19.1	722.11	-1.19	1.26	52	46	0.0	E 2		9.5	8.1	13.0	667.2	0.3	-0.9	62	40	0.3	E 2	m. br
[illegible]	6.4	1.7	9.6	716.69	-2.03	0.99	77	28	9.7	E	4.8	1.9	-1.2	3.5	660.6	-0.2	-0.4	84	30	8.3	S	1.3
[illegible]	10.9	5.9	15.6	712.93	-2.24	1.73	82	24	10.0	SO 2	0.2 pl	6.3	7.0	8.5	658.1	-1.2	0.9	91	19	9.7	SO 3	1.4 pl
[illegible]	8.1	6.5	11.7	714.57	-0.47	0.85	88	7	9.7	S	11.8 pl	3.3	2.2	4.2	659.1	-0.3	1.0	93	13	9.0	SO	13.7
[illegible]	10.61	6.15	15.68	714.26	-2.02	2.35	77.9	25.0	6.9		184.8	6.86	5.25	9.17	659.46	-0.20	0.34	82.2	20.8	6.5		190.0

Calme: 32. N: 1. NE: 18. E: 6. SE: 0. S: 1. SO: 44. O: 8. NO: 0. — **1.** NE1 soir. — **3.** 11h soir coup de vent très fort. — **6.** [illegible] nuages à l'O. — **9.** Brouillard 9½h matin. — **11.** 1h SO2; pluie [illegible]2h après-midi. — **12.** Eclairs au SE 8¾h soir. — **13.** Brouillard jusqu'à midi. — **16.** 1h NE2; brouillard jusq. 10h. — **17.** id. jusq. 11h. [illegible]. 1h SO4; pluie 4-8h matin et 2-4h après-midi. — **22.** id. 3½h ap.-m.; [illegible]rosse pluie dans la soirée et pendant toute la nuit. — **23.** Quelques [illegible]ndées; pluie depuis 6¾h soir au **24.** 8h matin. — **25.** Pluie [illegible]ntermitt. 4-5h et 7½h soir. — **27.** 7h SO3; pluie continue jusqu'à [illegible]h matin. — **28.** 7h SO3. — **30.** Alpes visibles après-midi.

Calme: 30. N: 0. NE: 14. E: 6. SE: 3. S: 1. SO: 73. O: 6. NO: 17. — **4.** Soir NE3. — **6.** 7h nuages SO. — **8.** Alpes claires **9.** Brouillard sur le lac. — **12.** Eclairs au SE 8-9h soir. — **13.** Alpes très-claires; brou. sur le lac; nuages SO. — **15.** Brouillard sur le lac. — **16. 17.** Brou. jusq. 7h matin. — **17.** 1h SO2. — **18.** Alpes très-cl. ap.-m. — **19.** 1h SO4; soir NO4; neige sur les basses Alpes. — **20.** id. sur la chaine des Loges; SO4 soir. — **22.** 1h SO3; 4h ap.-m. NO3; pluie jusq. 9h. — **23.** Pluie 7-9h sr. — **25.** Sr. NO4. **26.** Neige sur le Chasseral. — **27.** 7h SO4. — **28.** id.; neige 9-10h av.-m., fondant ap.-m. — **31.** Plus de neige sur les Loges.

Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 0′ Altitude: 488^m

	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.			
1	5.9	2.2	9.0	717.35	-1.83	0.59	93	16	10.0	E 1	ap. pl
2	5.9	3.7	9.7	718.13	-0.67	0.32	89	11	10.0	NE 1	3.4 sr. pl
3	6.1	4.1	8.7	715.50	-0.57	2.05	86	20	10.0	NE	1.8 pl°
4	4.8	3.9	7.3	717.15	-2.10	1.78	86	7	10.0	N 2	4.4 m. pl
5	4.6	3.0	6.6	718.11	-0.49	0.55	83	15	10.0	E	
	5.0	4.2	7.5	718.62	-0.86	1.22	91	8	10.0	E	5.7m.br,pl
y.	5.12	1.90	8.16	719.18	-1.42	1.69	85.3	14.7	8.3		68.8

Calme: 47. N: 0. NE: 27. E 16. SE: 0. S: 1. SO: 8. O: 8. 'O: 4. — **1. 2. 7.-9. 13. 26.** Brouillard en haut Chaumont. — **3.** 1^h E3. . Pluie $8^1/_2$-10^h matin; neige en haut Chaumont. — **6.** Brouillard à ıoitié Chaumont. — **9.** Pluie intermitt. jusqu'à $9^1/_2{}^h$ soir; le soleil erce à 10^h. — **11.** Alpes bernoises très-claires le matin. — **12.** id.; ^{h} NE4. — **14.-17. 19. 20. 22.** Brouillard en bas Chaumont. — **23.** lpes bernoises visibles le matin. — **24.** Alpes orientales très-claires près-midi. — **26.** Pluie 7-10^h soir. — **29.** Grêle 1^h après-midi.

Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152^m

	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	7^h	1^h	Moyenne	1^h	9^h	Moy.	Oscill.			
1	2.2	1.7	3.9	661.4	-0.1	0.4	91	15	9.0	N	sr. br. pl
2	1.0	0.8	1.6	662.0	0.3	-0.3	99	2	10.0	NE 1	4.2 sr. br
3	0.5	0.4	1.3	659.4	-0.3	-0.2	100	0	10.0	NE 1	2.5pl,br,ng
4	-1.0	-1.2	-0.8	660.8	-0.4	1.4	100	0	10.0	N 1	5.sap.br.gv.gr
5	-0.8	-1.0	-0.0	661.7	0.0	-0.5	90	0	10.0	NE	0.1 sr. br
	1.6	1.2	3.6	662.3	-0.5	1.0	96	7	9.3	SO	16.7 m. br
	2.39	1.61	3.74	662.97	-0.09	0.22	85.2	13.1	7.0		68.8

Calme: 32. N: 4. NE: 30. E: 5. SE: 1. S: 0. SO: 39. O: 11. NO: 5. — **1.** Nuages du SO matin; pluie 6-9^h soir. — **3.** Neige 7-10^h soir. — **4.** Grêle 9^h soir. — **6.** Plus de neige le soir. — **7.** Chasseral et la montagne Boudry restent blancs. — **8.** 7^h E3. **11. 12. 14.-16. 19.-21. 23. 24.** Alpes très-claires tout le jour. — **13.** Brouillard jusqu'à 11^h matin. — **17.** Pluie $9^1/_2{}^h$ soir. — **21.** Pluie depuis 7^h soir. — **23.** Plus de neige sur Chasseral. — **24.** Brouillard mouvant sur les lacs et les parties basses du plateau. **25. 27.** Halo lunaire à 7^h soir. — **28.** Alpes claires le matin. — **29.** Gris de neige le matin; 9^h soir O1.

...it.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
...ur	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	3.3	2.7	6.4	718.73	-1.19	1.15	93	9	10.0	NE 1	8.0 br, pl	0.0	0.2	0.1	662.0	0.1	-0.8	99	2	10.0	NE	8.2 br, ng, pl
2	3.7	1.8	5.4	715.55	-0.74	0.64	95	8	10.0	NE 1	br	0.5	-0.4	1.4	659.2	0.0	-0.5	98	0	9.3	E	br
3	2.7	2.2	4.5	713.80	-2.34	1.44	98	4	10.0	N	br	4.2	3.8	5.4	657.6	0.2	-0.9	74	17	5.3	NE 1	
4	2.5	1.3	3.5	710.27	-2.19	1.19	98	6	10.0	var.	br	4.4	3.4	8.4	654.6	-0.7	1.0	69	46	6.0	N	
5	4.1	1.2	7.0	716.27	-3.21	2.51	91	14	7.7	var.	3.7 nl.pl, br	0.4	-1.2	2.2	660.0	-0.5	1.7	95	6	6.7	var.	2.0(2)m.ng
6	3.5	1.4	6.3	723.21	-4.43	1.96	95	8	10.0	var.	br	1.4	0.6	3.2	665.8	-0.6	1.2	83	8	4.0	NE	
	1.1	-1.0	3.9	724.09	-3.38	2.08	94	17	10.0	var.	2.6 sr. br	-1.7	-2.6	-1.5	666.7	-0.5	-1.6	97	6	7.7	SO 1	br
.	-0.90	-2.98	1.54	725.76	-1.63	1.56	91.1	10.6	8.4		14.3	-0.81	-1.59	0.91	667.80	-0.21	0.25	76.3	14.9	3.9		11.6

Calme: 50. N: 1. NE: 44. E: 3. SE: 0. S: 1. SO: 0. O: 1.): 0. — **1.** Brouillard à moitié Chaumont le matin. — **2. 3.** id. en s Chaumont. — **4.** id. au sol. — **5.** id. à moitié Chaumont. — **6.** en haut Chaumont. — **8.-10.** id. en bas Chaumont. — **13.-15.** id. haut Chaumont. — **15.** Quelques flocons de neige à 7h matin. — . A 11h du soir très-calme. — **21.** Brou. le matin et le soir, à moitié haumont l'ap.-m. — **22.** id. au sol. le matin et soir; à 100m l'ap.m. . Limite supérieure du brouillard à 200m audessus de l'observatoire. . La pluie commence vers 1h après-midi.

Calme: 43. N: 6. NE: 52. E: 1. SE: 0. S: 0. SO: 19. O: 0. NO: 3. — **8.** Brouillard jusqu'au pied, cachant les basses alpes le matin. — **10.** Crépuscule rouge le soir. — **12.** 7h NE4. — **15.** Quelques flocons de neige par intervalles. — **19.** Le givre tombe en partie dans l'ap.-m.; alpes très-claires le soir. — **20.** Chasseral se montre en partie sans neige. — **22.** 9h NE2; humidité rel. 16. **25.** 7h NE2. — **29.** Blanche gelée très-forte. — **30.** 7h SO3; halo lunaire 10h soir.

Ciel rouge le matin: 3. 4. 22. — Alpes claires: 3. 4. 6. 8. 10. 16. 20.-29. — Brou. jusqu'au pied des basses alpes: 6. 10. 20.-29.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL

Séance du 8 *novembre* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société nomme son bureau, qui est constitué comme suit :

MM. L. Coulon, président;
Ed. Desor, vice-président;
F. de Pury, docteur, caissier;
G. de Tribolet et J.-P. Isely, secrétaires.

M. Philippe Traub, actuellement en Orient, est nommé membre correspondant de la Société.

M. *Coulon* présente un morceau de bois de sapin coupé à la montagne des Loges, dans lequel on voit une moitié de fer à cheval, avec un de ses clous. Ce demi fer a sans doute été fixé de champ contre l'arbre, en guise d'anse, et depuis lors une soixantaine de couches ligneuses l'ont entouré, puis recouvert complètement. Il n'est pas oxidé. Quelques membres pensent

expliquer la présence de ce fer par des pratiques de sorcellerie usitées à la campagne.

M. *Desor* rend compte d'un voyage qu'il a fait dernièrement en Wurtemberg, en compagnie de M. Escher de la Linth, pour visiter une nouvelle station archéologique. Près de Ravensburg passe la Schussen, rivière qui va se jeter dans le lac de Constance, non loin de Friederichshafen. Elle prend sa source au nord de Schussenried, dans des collines de gravier qui forment la ligne de partage des eaux entre les deux bassins du Rhin et du Danube. Ces collines sont d'anciennes moraines du grand glacier du Rhin, bien caractérisées par leurs cailloux striés et par leur alternance avec de petites dépressions, dont l'aspect rappelle vivement les contrées glaciaires des environs de Varèse en Italie. Dernièrement, un meunier de la commune de Schussenried, située à quelques lieues au nord de Ravensbourg, fit exécuter des creusages dans une de ces collines pour élargir le canal de son moulin et chercher de nouvelles sources. Les travaux entamèrent une couche d'argile dans laquelle on trouva un grand bois de renne, reconnu comme tel, après qu'il eût été examiné par le directeur du musée de Stuttgardt. Des fouilles furent ordonnées, qui mirent au jour un grand nombre de bois et d'ossements de renne, d'ours, de glouton, de renard bleu et d'un petit bœuf de la taille du bœuf musqué; en un mot, toute une faune polaire, sans chien et sans aucun animal domestique. Ces ossements étaient mélangés avec une grande quantité de silex taillés, de même nature que les silex de la craie. La couche d'argile qui recélait tous ces objets, main-

tenant déposés au musée de Stuttgardt, forme une espèce de poche placée sous une couche de tuf, épaisse de sept à huit pieds; le tuf est au-dessous d'un lit de tourbe exploitable, de quatre pieds d'épaisseur, recouverte par la terre végétale. Les silex n'étaient pas limités à la couche d'argile, car on en trouve encore quelques échantillons rougis par l'air, épars sur les champs, et l'on a appris que les gens de la contrée allaient de temps immémorial fouiller la surface de la colline pour se procurer ces pierres à feu.

Maintenant, si l'on fait attention à la circonstance que la plupart des ossements trouvés dans ce gîte assez restreint, étaient brisés et fendus, sans doute pour en tirer la moëlle, que les silex sont évidemment travaillés et totalement étrangers à la contrée, puisqu'il faut aller au moins à quarante lieues pour en trouver de pareils, on ne peut douter que ce lieu n'ait été habité par des hommes, dans le même temps que vivait cette faune polaire. Depuis lors, la rivière a envahi cette station, et l'a recouverte d'une épaisse couche de tuf; le marais s'y est établi ensuite et y a déposé une couche de tourbe, à laquelle a succédé la terre végétale. Ces changements ont dû exiger beaucoup de temps pour se produire, et ils font remonter à une bien grande antiquité l'âge de cette station.

M. Desor compare ensuite cette découverte avec celles du même genre qui ont été faites, il y a environ deux ans, par M. Lartet, dans les cavernes du Périgord. Les brèches osseuses trouvées dans ces dernières recèlent de même une faune polaire, caractérisée à la fois par le mammouth et par le renne, dont les ossements se trouvent ici mélangés avec des débris d'industrie

humaine, des silex taillés et des os façonnés et sculptés. Mais il restait encore des objections importantes à discuter, relativement à l'âge de ces dépôts de caverne, à leur mode de formation, attendu que les cavernes n'ont pas d'horizon géologique ou archéologique bien déterminé et que les objets qu'on y trouve ont pu y avoir été charriés de loin par des courants d'eau.

La faune découverte dernièrement en Souabe et qui concorde presque entièrement avec celle de la Dordogne, lève toutes les objections et ne permet plus de doutes sur l'âge de ces stations; elles ont existé à une époque où le climat de l'Europe moyenne était semblable à celui des contrées polaires actuelles. C'était probablement vers la fin de l'époque glaciaire, alors que le renne trouvait dans l'Europe centrale un climat en rapport avec sa nature.

Les objets en pierre de Schussenried ne sont pas polis comme ceux des stations lacustres, mais simplement taillés.

Séance du 22 *novembre* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Fritz de Bosset est reçu à l'unanimité membre de la Société.

Au sujet du fer à cheval trouvé dans le sapin de la montagne des Loges, M. le professeur *Sacc* fait remarquer la rareté et la valeur scientifique d'une pareille trouvaille. Au museum de Paris, il n'a pas vu dans la collection botanique, d'échantillon aussi curieux.

M. le docteur *Guillaume* dit qu'on a trouvé maintes fois des anneaux métalliques dans des troncs de vieux arbres coupés sur la place du Môle; ils y avaient été fixés pour amarrer les barques.

M. *Desor* remarque que les collections botaniques d'Amérique sont passablement riches en curiosités de ce genre, et il cite ces fragments de troncs d'où sortent des cornes de cerfs clouées contre l'arbre par les chasseurs.

M. *Hirsch* fait une communication au sujet d'un ouvrage de M. *Sartorius de Waltershausen*, qui a paru dernièrement sous le titre : *Recherches sur les climats de l'époque actuelle et des époques anciennes ; spécialement sur les phénomènes glaciaires de la période diluvienne*. Cet ouvrage est devenu l'objet d'une lettre intéressante que M. *Eisenlohr*, de Carlsruhe, a écrite à M. Desor, et dont M. Hirsch rend compte en détail.

M. Sartorius, dans son ouvrage, s'attaque aux hypothèses glaciaires de Charpentier et d'Agassiz, comme étant contraires aux lois de la physique du globe et spécialement à celles qui président à la distribution de la chaleur sur la surface terrestre. Il combat l'hypothèse d'Agassiz, parce qu'elle suppose un abaissement considérable, suivi d'une augmentation non moins forte de la température sur la plus grande partie de la surface du globe, deux postulats qu'il envisage comme également impossibles. Il combat de même l'hypothèse de Charpentier, parce que les vapeurs chaudes qu'elle suppose être sorties des Alpes, récemment soulevées, auraient dû réchauffer les pays environnants, comme cela

arrive dans une serre, plutôt que d'y abaisser la température, et parce qu'une série d'années froides et humides ne sauraient donner lieu au développement énorme des glaciers, tel que le supposent ces hypothèses. M. Sartorius remplace ces théories par l'hypothèse non moins hasardée d'un grand lac, d'une mer intérieure qui se serait étendue au pied nord des Alpes, depuis Chambéry en Savoie jusqu'à Lintz en Autriche, et cela à un niveau beaucoup plus élevé (de 1000 mètres environ,) que la plaine suisse actuelle. Les glaciers des Alpes, en aboutissant à ce lac, auraient donné naissance à des glaces flottantes, qui, emportées par les vents et ballotées par les vagues, auraient produit sur la rive jurassique les roches polies, puis en se fondant peu à peu, y auraient déposé les blocs dont elles étaient chargées.

M. Eisenlohr, d'accord avec M. B. Studer, qui a publié dans les *Archives de la Bibliothèque universelle* un résumé et une critique détaillée de l'ouvrage de M. Sartorius, reproche à l'auteur, non sans raison, d'avoir traité par les méthodes mathématiques rigoureuses, des problèmes dont les données sont encore trop incertaines et trop incomplètes pour justifier l'emploi de l'analyse supérieure, qui n'est féconde en résultats que dans des disciplines très-avancées et riches en mesures précises, comme l'astronomie, l'optique, et d'autres branches de la physique exacte.

Ainsi par exemple, M. Eisenlohr n'admet pas que l'hypothèse de M. Escher sur l'origine saharienne du fœhn et de son influence sur les glaciers des Alpes, se trouve réfutée par le calcul de M. Sartorius, d'après lequel la température du versant sud des Alpes ne serait abaissée que de $0^0,43$, si toute l'Afrique était

submergée par l'océan. M. Eisenlohr prétend avec raison qu'il est impossible de calculer la loi de la distribution de la température maritime sur le globe, en se basant sur les observations faites dans dix-neuf ports seulement, situés sous différentes latitudes dans les deux hémisphères. M. Hirsch ajoute qu'il ne lui semble pas possible de représenter la distribution de la température, même des climats maritimes, comme fonction de la latitude seule, à cause des courants et des vents dominants, et que l'inclinaison des lignes isothermes, même au milieu de l'océan, montre la nécessité de tenir compte aussi de la longitude. La preuve du reste qu'il est impossible de représenter ces dix-neuf données par la formule

$$T = \eta + \delta \sin \varphi + \zeta \cos 2\varphi$$

lui semble fournie par le fait qu'en employant la méthode des moindres carrés pour déterminer les valeurs les plus probables des trois coefficients, M. Sartorius trouve pour la somme des carrés des écarts, un chiffre plus fort que par la première approximation.

M. Eisenlohr oppose à ces résultats théoriques de M. Sartorius les faits qu'on observe partout dans les Alpes sur l'action que le fœhn exerce sur la fonte des neiges, et dont il a entendu raconter un exemple frappant dans la vallée des Ormonds. Ensuite, — et c'est là la partie la plus importante de la lettre de M. Eisenlohr, — l'auteur donne un calcul détaillé de la fonte opérée par des vents de température et d'humidité différentes.

En supposant qu'un vent sec et chaud, animé d'une vitesse de 1 mètre par seconde, se refroidisse en passant sur 1 mètre carré de neige, de 1° jusqu'à la hau-

teur de 1 mètre, le mètre cube d'air abandonnerait à la neige 0,2377 calories par seconde, ce qui suffit pour fondre $\frac{\overset{\text{Kil.}}{0,2377}}{79} = \overset{\text{Gr.}}{3}$ de neige par mètre carré. Le même effet serait produit par un vent de 10 mètres de vitesse, qui se refroidirait de 1° en passant sur 10 mètres carrés de neige. Avec cela on obtient par jour et par mètre carré une fonte de 260 kilogr. de neige, ce qui, en supposant la densité de cette dernière $= {}^1/_5$, équivaut à un volume de 1,3 mètre cube. Dans cette supposition, la couche de neige diminuerait donc de $1^m,3$ par jour, et ce résultat est indépendant de la température de l'air ; il ne dépend que de l'hypothèse que l'on fait sur le refroidissement de l'air par le contact avec la neige ; si ce refroidissement était seulement de ${}^1/_2{}^\circ$, la fonte de la neige ne serait que la moitié, etc.

M. Hirsch ignore ce qui a guidé M. Eisenlohr dans sa supposition, qui lui semble beaucoup trop forte. Car en donnant au vent une vitesse même de 10 mètres et une chaleur initiale de 30°, il suffirait qu'il eût soufflé sur un champ de neige de 300 mètres de longueur, pour être refroidi jusqu'à zéro. Dans ces conditions, il serait difficile d'expliquer la chaleur avec laquelle le fœhn nous arrive de ce côté des Alpes, après avoir traversé les neiges et les glaciers. Pour avoir une base certaine, il faudrait faire des expériences de cabinet, du reste faciles, sur le refroidissement subi par l'air au contact de la neige.

M. Eisenlohr répète ensuite ce calcul pour de l'air à différents degrés de saturation. En le supposant d'une température de 20° et sous une pression de 585^{mm}, ce qui correspond à une hauteur de 2080 mètres, il con-

state d'abord que son poids diminue avec la saturation; car en général, si *e* est la force expansive de l'air, et *k* celle de la vapeur, le poids d'un mètre cube d'air sec

$$\text{est : } a = \frac{1000000.\ e}{770.\ 760\ (1 + 0{,}00366.\ t)}$$

et le poids d'un mètre cube d'air saturé est :

$$b = \frac{1000000\ (e - k)}{770.\ 760\ (1 + 0{,}00366.\ t)} + k$$

et par suite la différence

$$a - b = \frac{1000000 - 770.\ 760\ (1 + 0{,}00366 \times t)}{770.\ 760\ (1 + 0{,}00366.\ \times t)} \times k$$

qui reste positive pour toutes les valeurs de *t* au-dessous de 190°. *L'air est donc d'autant plus pesant qu'il est plus sec, et par conséquent, l'air humide s'élève dans l'air sec, à température et pression égales.*

Ensuite M. Eisenlohr trouve que pour se refroidir de 1°, l'air à 20° et à 585^{mm} de pression, perd :

0,2377 calories, s'il ést complètement sec.
0,2208 » s'il est saturé à 0,5.
0,2202 » s'il est saturé à 0,9.
0,8140 » s'il est saturé complètement.

Donc l'air sec cède plus de chaleur à la neige que l'air humide en se refroïdissant d'un même nombre de degrés, à l'exception de l'air complètement saturé, où le refroidissement produit alors la condensation. M. Eisenlohr en conclut que le fœhn ou vent du Sud sec, fond plus de neige dans nos Alpes que si le Sahara était encore une mer et nous envoyait de l'air humide. C'est incontestable, d'autant plus que M. Eisenlohr laisse de côté un élément au moins aussi considérable que la fonte proprement dite ; l'évaporation de la neige qui augmente dans une proportion bien plus forte avec

la sécheresse de l'air. Du reste, tout en admettant qu'à température égale, l'air sec mange plus de neige que l'air humide, abstraction faite des pluies, M. Hirsch envisage que l'importance relative du fœhn pour la fonte des neiges et le retrait des glaciers dans nos Alpes dépend surtout de la fréquence et de l'étendue de ces vents, et, sous ce rapport, il rappelle les communications antérieures qu'il a faites à la Société et qui tendraient à prouver que le fœhn est un phénomène trop localisé et trop rare pour qu'on doive lui attribuer un rôle prépondérant dans le régime des glaciers. M. Hirsch promet d'utiliser pour l'étude de cette question les observations météorologiques des stations alpestres qui ont été publiées dès lors. M. Eisenlohr fait encore voir que l'opinion qu'on rencontre assez souvent, est erronée, d'après laquelle la condensation de la vapeur, lorsqu'il pleut, produirait de la chaleur libre, qui augmenterait la température au delà de celle que possédait l'air presque saturé ; car, pour produire un tel effet, il faudrait du travail, il faudrait comprimer l'air. En effet, si un courant d'air saturé ou presque saturé rencontre une autre couche d'air d'une température inférieure et qu'il se forme de la pluie ou de la neige, la chaleur, qui devient libre par la condensation, est employée à réchauffer l'air plus froid, mais à une température qui reste au-dessous de celle que possédait l'air saturé, *et le résultat est donc un volume d'air saturé plus considérable et d'une température plus basse*. M. Eisenlohr en conclut que la condensation subie par les vents humides dans les hautes Alpes, ne peut pas être la source du vent chaud et sec que l'on appelle fœhn.

M. Eisenlohr, en revenant au problème des glaciers,

rappelle que leur extension dépend bien moins de la température moyenne de l'année que de la différence entre les extrêmes de l'été et de l'hiver. On comprend en effet que si de deux pays, possédant la même température moyenne (de + 5°, par exemple) l'un a une température estivale de + 20° et une température hivernale de — 15°, tandis que pour l'autre, ces chiffres sont + 10° et — 5°, ce dernier sera de beaucoup le plus favorable au développement des glaciers, non-seulement parce qu'ils se fondront moins en été, mais aussi parce qu'il tombe beaucoup plus de neige par une température de — 5° que par un froid intense de — 15°. Il est probable que l'époque diluviale avait ce caractère de climat maritime. On voit, par l'exemple des glaciers du Chili, qui atteignent la mer sous la latitude de 46° australe, qu'il y a encore actuellement des conditions climatériques qui permettent une extension exceptionnelle des glaciers, contrairement aux formules théoriques de M. Sartorius.

Pour bien étudier les phénomènes de l'époque glaciaire, M. Eisenlohr propose de dessiner une carte de la Suisse et des pays voisins, qui, sur fond blanc, ne contiendrait que les limites extrêmes de l'ancienne extension des glaciers; dans cette mer de glace, on dessinerait, comme des îles, les montagnes et sommets qui ne portent aucune trace de l'action glaciaire.

Un autre argument invoqué par M. Sartorius, ainsi que par d'autres, contre l'énorme extension des anciens glaciers, est tiré de leur faible pente. A cette occasion, M. Eisenlohr, après avoir rappelé que les glaciers du Groenland se meuvent et forment des moraines frontales sur un sol presque horizontal, exprime

l'opinion que ce n'est pas seulement la pesanteur qui fait mouvoir et avancer les glaciers, mais qu'on doit tenir compte, pour expliquer ce phénomène, aussi de l'action de la chaleur, car la glace a une dilatation cinq fois plus forte que le fer et une capacité deux fois plus faible que l'eau. M. Eisenlohr calcule qu'un glacier de 10 kilom. de longueur, qui s'échaufferait à la surface pendant le jour de — 10° à 0°, s'allongerait à la surface de 10^{m} ; il doit par conséquent s'y former des fissures et des fentes qui, comme on le sait, se remplissent d'eau ; cette dernière, en se congelant, devient une nouvelle cause de dilatation, et en filtrant jusqu'au fond, elle y facilite également le mouvement du glacier. Toutes ces causes expliquent aussi pourquoi la masse visqueuse qui forme les glaciers, ne s'arrête pas, comme le suppose M. Sartorius, dans son mouvement de descente, lorsque la vallée qui le contient, forme un coude, même à angle droit.

M. Hirsch, après avoir résumé ainsi le travail intéressant de M. Eisenlohr, ajoute encore quelques mots sur les causes cosmiques qui peuvent être invoquées pour expliquer les changements considérables de température du globe ou du moins de certaines régions terrestres, tels que les phénomènes glaciaires et d'autres faits géologiques les indiquent. Il explique qu'on ne peut pas avoir recours à des changements de direction de l'axe terrestre qui, abstraction faite du phénomène de la précession et nutation, reste nécessairement constante. Mais il fait voir que les variations séculaires de l'excentricité de l'orbite terrestre, ainsi que de l'inclinaison de l'écliptique, peuvent avoir produit des changements lents et assez limités dans la température

du globe. M. Hirsch se propose de revenir sur ce sujet une autre fois.

M. *Ladame* pense que l'on pourrait ajouter aux causes cosmiques de la variation de la température terrestre, celle qui résulte du mouvement probable de notre système planétaire dans l'espace, dont la température peut être différente d'un lieu à l'autre. — L'explication de M. Sartorius pour le transport des blocs lui semble inadmissible, car il serait assez étonnant que tous les gros blocs aient été charriés jusqu'à la rive jurassique, et que ce ne soit que les petits qui aient chaviré en pleine mer pour recouvrir la plaine suisse de leurs menus débris.

M. *Desor* explique qu'il s'est surtout préoccupé du travail de M. Sartorius, parce qu'il a été couronné par la Société des sciences de Harlem, qui avait mis cette question au concours. — Il a vu l'auteur, lorsque celui-ci parcourait la Suisse pour étudier cette question, et il a pu s'assurer que M. Sartorius recueillait ses données fort à la hâte et en laissant de côté un grand nombre de faits et de points de détail observés par les géologues suisses. — Son hypothèse soi-disant nouvelle, ne peut être acceptée que dans les pays où l'on n'est pas familiarisé avec les phénomènes de la Suisse et des glaciers, et où l'on n'a pas étudié ce sujet dans tous ses détails.

Cette mer intérieure qui s'est écoulée du côté de Linz, à la suite d'une débacle, aurait dû être retenue par une barrière du côté de Bâle, mais où la trouver? — Pour M. Desor, l'hypothèse Sartorius a été d'em-

blée écartée au point de vue géologique. Mais il lui restait des doutes au point de vue de la physique du globe. La lettre de M. Eisenlohr et le rapport de M. Hirsch le convainquent aussi que la présomption de M. Sartorius de soumettre ces phénomènes à la rigueur du calcul est mal fondée, puisqu'elle manque de données précises et suffisantes.

M. *Hirsch* répond à M. Ladame que la température variable de l'espace doit influer sur la moyenne terrestre générale, mais ne doit pas modifier la répartition de la chaleur à la surface du globe.

Séance du 6 *décembre* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

Après la lecture du procès-verbal, il est procédé à l'élection de M. Fritz Berthoud, qui est admis comme membre honoraire de la Société.

M. *Hirsch* invoque la protection de la Société en faveur des roches striées du Mail, qui paraissent devoir disparaître dans les travaux de nivellement que la municipalité fait effectuer actuellement.

M. *Favre* annonce que sous la dernière administration, il avait fait avec succès des réclamations, mais que si la municipalité actuelle a l'intention de faire quelque chose sur cet emplacement, il serait bien difficile de l'y faire renoncer, pour cette raison seule, mais qu'on pourrait lui demander d'arranger les choses de manière à conserver un fragment quelconque de ces roches.

M. *Coulon* appuye cette dernière manière de voir,

sans vouloir cependant trop insister, puisque sur différents points tout aussi rapprochés de la ville, on trouve des roches striées aussi bien conservées. Cependant il se chargera de faire la démarche demandée. A ce propos, il demande à M. Guillaume, conseiller d'état, de bien vouloir faire ensorte que l'on respecte les plus beaux blocs erratiques dans les forêts de l'Etat. Depuis un an la commune a interdit dans ses propriétés leur exploitation, et depuis lors il a remarqué que l'on en travaillait d'autant plus dans celles de l'Etat.

M. *Borel* voudrait que l'on en dressât une carte, pendant que la chose est possible encore, car déjà il faudra, pour une partie d'entre eux, pour ceux de Noiraigue par exemple, recourir à la mémoire des personnes de la partie. Comme il paraît que le Club jurassien s'occupe de cet objet et que M. de Mandrot lui fournira pour cela une carte au 25/^{000}, la Société se borne à lui recommander chaudement le travail.

M. *Favre*, craignant que plus tard on ne puisse plus se faire une idée de l'importance des blocs, voudrait que la Société fît des démarches pour arriver à connaître le volume métrique des matériaux qu'ont déjà fourni et que fournissent toujours ces blocs; mais il n'est pas pris de décision sur ce sujet.

M. *Guillaume*, docteur, présente un dessin représentant une difformité congéniale (Voir annexe).

Il présente aussi un calcul de la vessie d'un enfant de quatre ans, qu'il a pu extraire au moyen de la sonde.

M. *Hirsch*, à l'occasion de la dernière discussion relative à l'ouvrage de M. Sartorius de Waltershausen sur la théorie glaciaire, fait les remarques suivantes :

Il reconnaît que l'extension ancienne des glaciers nécessite ou une température moyenne plus basse ou une plus grande différence entre les températures maxima et minima. Lorsqu'on expliquait les phénomènes géologiques au moyen de cataclysmes, on comprenait facilement ces changements de température; mais aujourd'hui, où l'on admet généralement l'action de causes lentes et actuelles, il n'en est plus ainsi. L'on s'est adressé aux astronomes pour leur demander s'il existait des raisons astronomiques suffisantes de ces changements, et il ne paraît pas y en avoir de réellement suffisantes. On avait pensé d'abord en trouver dans les variations des taches solaires, dans l'éloignement du soleil, ou dans un changement d'axe de la terre; mais un examen sérieux a fait voir que ces causes là étaient illusoires. Le changement d'inclinaison de l'écliptique, qui jouit d'un mouvement oscillatoire autour du plan de l'équateur, dans des limites étroites et dans un temps très-long, pourrait effectivement modifier le climat de 1° suivant Laplace, qui lui donne une amplitude de 3° et du double, suivant Lagrange, pour lequel l'amplitude est de 6°.

Un second élément, qui peut aussi influencer la température, est l'excentricité des orbites. Si l'opinion de quelques astronomes est vraie, qui croient que l'excentricité de l'orbite terrestre peut atteindre les valeurs de celle des autres planètes, il y aurait eu, de ce chef, possibilité pour la formation des anciens glaciers.

M. *Favre* présente des dessins télégraphiques, dus à un appareil fort ingénieux de M. Hipp. Pour voir cet appareil, qui est assez volumineux, la Société tiendra sa prochaine séance dans l'atelier de M. Hipp.

M. *Favre* lit la notice suivante de M. Desor sur la *forêt pétrifiée* d'Atanekerdluck, dans le Groenland septentrional.

« Il y a plusieurs années que M. Heer décrivait dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Zurich*, sept espèces de plantes fossiles du nord du Groenland, rapportées par les docteurs Lyall et Walker, qu'il rangea sans hésiter dans la formation miocène. En 1854, les mêmes parages furent visités par le capitaine Inglefield et le lieutenant Colomb de la marine anglaise. Ils trouvèrent dans une localité appelée Atanekerdluk, en face de l'île de Disco, dans le détroit de Waiga, baie de Baffin, sur une montagne élevée de 1080', toute une forêt pétrifiée. Ils y recueillirent de nombreux échantillons de plantes qui furent envoyés à notre savant collègue de Zurich, pour être déterminés. M. Heer y a reconnu 70 espèces, dont 47 appartiennent aux végétaux ligneux et 28 doivent avoir été des arbres. Parmi ces derniers, il y a huit conifères, au nombre desquels se trouvent le pin et l'if. L'arbre le plus abondant est le *Sequoia Langsdorfii*, qui ressemble à s'y méprendre à une espèce de Californie, le *S. sempervirens*.

M. Heer tire de l'examen de ces débris des conclusions du plus haut intérêt, qu'il résume dans les propositions suivantes :

1° Les plantes fossiles d'Atanekerdluk n'ont pas été

entraînées par des courants; elles ont crû en lieu et place. Ceci résulte :

a) du fait qu'une partie des troncs ont été trouvés debout, et de la présence d'une quantité de feuilles qui sont entassées les unes sur les autres et admirablement conservées. Or, s'il est vrai que les tiges, les fruits durs et les semences sont susceptibles de supporter un long transport, il n'en est pas de même des feuilles.

b) de la présence simultanée dans la roche de fruits et de semences de la même espèce que les tiges.

c) de la présence de débris d'insectes au milieu des feuilles.

2° La flore d'Atanekerdluk est miocène. Sur les 70 espèces connues, il en est 18 qui se trouvent aussi dans la formation miocène de l'Europe centrale.

3° La flore d'Atanekerdluk est une preuve que le Groenland septentrional avait, à l'époque miocène, une température beaucoup plus élevée que de nos jours (de 16° plus chaude).

La présence d'une forêt pétrifiée par 70° est en elle-même un fait très-significatif, attendu que le Groenland est aujourd'hui dépourvu de toute végétation arborescente. Au nombre des arbres, il en existe un bon nombre dont les espèces homologues se trouvent de nos jours à 10 et 20° plus au sud ; tels sont deux *Sequoia*, un *Salisburea* (aujourd'hui au Japon), trois hêtres et quatre chênes, un platane, un magnolia, un noyer, etc. A l'ombre de ces arbres végétaient des fougères et des Osmundia.

Le minimum de température moyenne annuelle que suppose une flore pareille est de 9°,5 C. Aujourd'hui, la température du Groenland septentrional par 70°

latitude nord est d'environ — 6,3. Donc différence environ 16°.

De quelque manière que l'on modifie la distribution des terres et des eaux, il n'est pas possible, avec les seuls éléments de la climatologie, de construire un climat qui rende compte de ces phénomènes de végétation au Groenland. L'explication du problème devra donc être demandée à l'astronomie.

Séance du 20 *décembre* 1866.

Présidence de M. L. Coulon.

La séance a lieu dans les ateliers de M. Hipp. Celui-ci fait une communication sur les nouveaux télégraphes à copier, nommés *Télégraphes Bonelli-Hipp*.

Ces deux télégraphes sont basés sur les mêmes principes; l'un, nommé Autotélégraphe, est destiné à reproduire l'écriture et le dessin; l'autre, nommé Typotélégraphe, est destiné à reproduire la forme des caractères d'imprimerie; tous les deux fonctionnent de la manière suivante:

Supposons qu'une pointe ou une plume fasse des traits parallèles d'une longueur de 20 centimètres, et que ces traits soient espacés de $^1/_2$ millimètre, on obtiendra une surface rayée ou lignée de 20 centimètres carrés en 40 secondes, si la plume fait une course en 2 secondes.

Si cette surface consiste en une feuille métallique portant une écriture ou un dessin fait avec de l'encre

gommée, et qu'au lieu d'une plume, ce soit une pointe en platine qui passe sur cette surface, l'un des pôles de la pile communiquant avec la pointe, et l'autre avec la surface métallique, il est évident que le courant passera, si la pointe touche le métal, tandis qu'il ne passera pas si la pointe touche l'endroit couvert d'encre qui se trouve ainsi isolé.

Supposons un appareil tout-à-fait semblable à une autre station où une plume tracerait des lignes comme nous l'avons indiqué. Si cette plume est soulevée chaque fois qu'un courant passe, il en résultera nécessairement un espace blanc, qui aura la même forme que la partie isolée de la surface métallique à la station de départ.

Ceci toutefois suppose une parfaite régularité dans la marche des deux appareils et il est probable que c'est à la difficulté d'obtenir cette régularité, qu'il faut attribuer la non-réalisation de cette idée, assez ancienne et assez connue.

Monsieur le chevalier G. Bonelli a trouvé une solution du problème en employant autant de fils qu'il faut de traits pour former une lettre ; il a imaginé à cet effet une forme de caractères qui permet de les distinguer nettement par cinq traits ou points.

Pour donner une exemple, nous prendrons la lettre E, qu'on formera comme suit : d'abord par un trait qui sera fait par la première ligne télégraphique, ensuite par un point, puis par une trace moins longue que la première, puis encore un point, et enfin par un troisième trait de la longueur du premier.

Ce typotélégraphe a l'avantage de débiter une quantité considérable de dépêches ; il serait possible d'ex-

pédier par heure 360 dépêches simples, (de 20 mots), pourvu que le personnel soit suffisant pour faire la composition.

L'inconvénient consiste dans la nécessité des 5 fils télégraphiques, et il y a peu de bureaux où la fréquence soit assez considérable pour occuper un tel appareil.

La question en était à ce point, lorsque M. Bonelli s'est adressé à M. Hipp pour savoir s'il était possible d'éviter les 5 fils et de faire le service avec un seul.

Plusieurs essais ont donné un résultat parfaitement satisfaisant, en faisant fonctionner l'appareil avec un seul fil.

Voici la disposition inventée par M. Hipp pour arriver à ce but :

La pointe en platine portée sur un arbre placé dans un châssis reçoit un mouvement de va et vient par l'action de deux vis sans fin ; ces vis donnent à la pointe une course de 150 à 200 millimètres en 1 $^1/_2$ seconde ou 2 secondes. Elles sont mues par un rouage qui a un poids pour moteur.

Il est facile de comprendre que si la marche des deux pointes est isochrone, l'interruption ou le rétablissement du courant devra nécessairement coïncider dans les deux stations; la pointe de la station qui reçoit les signes, les reproduira donc à la même place où les trace la pointe de la station qui expédie.

On reproduira de la sorte n'importe quelle forme d'écriture ou de dessin.

Il reste encore à expliquer de quelle manière M. Hipp a obtenu le synchronisme dans la marche des pointes et de quelle manière l'écriture ou le dessin se fait sur le papier.

Comme régulateur du rouage, il a employé la lame vibrante dont il a déjà fait usage il y a une vingtaine d'années, pour ses chronoscopes qui sont assez connus. Le synchronisme obtenu par la lame vibrante quelque peu modifiée, répond parfaitement aux exigences de cet appareil.

Comme on l'a déjà dit, l'écriture ou le dessin de l'autotélégraphe se fait avec de l'encre ordinaire, fortement gommée, sur une feuille métallique d'étain collée sur du papier; la pointe de platine, en touchant le métal, fait passer le courant, tandis qu'elle est isolée lorsqu'elle touche l'écriture.

Qu'on se figure une pile de 24 éléments et une autre de 12 éléments intercalées dans la ligne en sens opposé; il en résultera que la pile de 24 éléments l'emportera sur celle de 12 éléments; le courant dans la ligne aura donc la direction que lui donne la grande pile, et ce même courant positif, en décomposant l'iodure de potassium dont le papier est imprégné à la station qui reçoit, y produira des traces noires.

Du moment que la grande pile est interrompue, ce qui a lieu quand la pointe touche le métal, le courant de la petite pile est seul en fonction; le courant en direction opposée passant par la ligne, le papier reste blanc.

On comprendra facilement que si les lettres, au lieu d'être isolées, sont métalliques, comme c'est le cas pour l'appareil typographique, l'opération se fera de la même manière; seulement les piles seront intercalées de sorte que leurs courants cheminent en sens opposé.

Voici maintenant ce qui s'opère à la station qui transmet les dépêches.

Pour le typotélégraphe, on compose la dépêche de la même manière que les imprimeurs, avec des caractères appropriés à cet usage.

La dépêche composée, on avertit la station qui doit la recevoir; dès qu'on a la réponse, on fait marcher les appareils au moyen d'un signal; la pointe fait cinq courses pour chaque ligne de lettres; il faut deux lignes pour une dépêche simple et par suite 20 secondes pour la transmettre.

S'agit-il au contraire de l'autotélégraphe, on écrit la dépêche ou on fait son dessin sur le papier métallique; puis on place le papier sur l'appareil, on appelle la station qui doit la recevoir et on fait marcher l'appareil; la pointe en platine fait des traces espacées de $^1/_4$ ou $^1/_2$ millimètre; une course de 120 millimètres se fait en 1 $^1/_2$ seconde, et une surface de 24 centimètres carrés, qui peut contenir cinquante mots, est écrite en 2 minutes; une écriture plus grande qui peut contenir 30 mots est faite en une minute.

La station qui reçoit, est astreinte aux opérations suivantes :

Le télégraphiste, averti qu'il doit recevoir une dépêche, prend une feuille de papier mouillée avec une dissolution d'iodure de potassium. Il la pose sur une plaque de métal qu'il met sur le chariot de l'appareil, et tire un bouton; aussitôt que les deux boutons sont en contact, les deux appareils se mettent en mouvement. Il a été dit plus haut que la pointe de l'appareil recepteur touche le papier et le noircit à mesure que la pointe de l'appareil transmetteur se trouve en état d'isolation ; la première reproduit ainsi les lettres ou dessins de cet appareil transmetteur.

La société a pu se convaincre de la rapidité merveilleuse et de l'infaillible sûreté avec lesquelles l'appareil ainsi décrit transmet l'écriture et le dessin. Plusieurs personnes ont écrit des dépêches ou esquissé des plans qui ont été reproduits immédiatement.

Grâce à la complaisance et à l'empressement de M. Hipp, l'assemblée a pu examiner dans ses ateliers plusieurs autres instruments électriques, pendules, chronographes, chronoscopes, thermométrographes, barométrographes, sonneries, appareils de sûreté pour les chemin de fer, et un limnimètre à enregistrement électrique. Ce dernier, commandé par la commission hydrométrique de la société helvétique des sciences naturelles, marque sur le papier une suite de points formant une courbe dont les abscisses représentent le temps, et les ordonnées les différents niveaux. Un flotteur placé sur la rivière ou le lac met en jeu une poulie dont le mouvement se transmet à un style glissant sur une tringle horizontale. Un mécanisme électrique fait enregistrer le style à des intervalles réguliers, par exemple d'heure en heure.

M. *Hirsch* appelle l'attention sur un courant électrique anormal produit dans les conduites de gaz qui servent à Neuchâtel de communication avec la terre pour le système d'horloges électriques établies en cette ville. — Après avoir relié les extrémités des fils conducteurs et avoir exclu la pile du circuit, on a constaté un courant de 21°. D'où provient-il? MM. Hirsch et Hipp l'ont attribué à une certaine hétérogénéité dans la nature des métaux employés pour les tuyaux du gaz. Pour vérifier cette hypothèse, ils ont fait des expérien-

ces qui leur ont montré que deux métaux différents, même deux sortes de fer placées dans le sol humide, ou à diverses hauteurs dans une solution saline, peuvent produire un courant sensible. Le courant se produit, non seulement quand les métaux sont séparés, mais encore quand ils sont soudés l'un à l'autre.

M. *Kopp* croit que le courant en question peut être produit par les différentes températures des tuyaux qui varient d'un endroit à l'autre, suivant la profondeur du sol, sa nature, etc.; il en doit résulter des courants thermo-électriques. Il pense que le phénomène est complexe dans ses causes.

Séance du 10 *janvier* 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Nippel, chef d'institut de jeunes gens, est reçu membre de la société.

M. *Pury*, caissier, donne lecture des comptes de la société pour l'exercice 1866—67. Ils sont renvoyés à l'examen du bureau.

M. *de Meuron* montre un couteau scramasax et un débris de ceinturon de l'époque burgonde, trouvés avec des restes de squelettes, en défonçant une vigne aux Battieux, près de Serrières.

M. *Otz* remarque qu'on a trouvé bon nombre de ces tombes burgondes sur les bords du lac de Neuchâtel, comme à Cortaillod, Bevaix, etc. Il croit que ces tombes ont été ouvertes à différentes reprises.

M. le docteur *Guillaume* rappelle que M. Matile cite

la localité des Tombets et celle des Battieux comme étant d'anciens cimetières.

Le même présente : 1° Un tronçon de poutre venant de Chaumont, qui est perforé et creusé en galeries si nombreuses que le centre est presque évidé; ces galeries étaient remplies de fourmis rouges ou fuligineuses. La poutre avait été posée, il y a une quarantaine d'années. — 2° Un morceau de bois de noyer provenant du Pertuis-du-Sault, qui est perforé d'une manière analogue. Les galeries étaient aussi habitées par des fourmis; mais il reste à savoir si ce sont elles, ou bien des guêpes qui ont ainsi fouillé ce bois.

M. Louis *Favre* lit une petite note contenant des observations sur la végétation, faites par M. Welter de Boudry, pendant la semaine écoulée.

M. *Hirsch* continue la communication de son étude sur les causes cosmiques des changements de climat. Comme il l'avait démontré pour les variations de l'obliquité de l'écliptique, il trouve que pour la variation de l'excentricité de l'orbite terrestre, ainsi que le déplacement de la ligne des apsides, n'ont qu'un effet insensible sur la *température moyenne*. Cet élément essentiel du climat, n'est donc point influencé par les causes cosmiques d'une façon qui puisse entrer en ligne de compte. Il n'y a que les régions polaires, dont la température moyenne a pu être notablement plus élevée à l'époque de la valeur maxima de l'inclinaison de l'écliptique.

A l'égard de la distribution de la température aux différentes saisons, M. Hirsch trouve par contre une

influence plus considérable des conditions astronomiques variables dans lesquelles la terre peut se trouver. La différence entre les températures des saisons extrêmes peut varier de quelques degrés par suite de l'obliquité de l'écliptique, et bien plus considérablement encore par suite de la coïncidence du solstice d'été avec le périhélie, surtout à l'époque où l'excentricité de l'orbite atteint sa plus grande valeur.

Cependant M. Hirsch croit ces effets insuffisants pour expliquer tous les changements de climats que la géologie constate; il les attribue en grande partie à des changements de niveau considérables, qui ont eu lieu sur de vastes étendues, et qui changent non-seulement le climat des régions soulevées ou abaissées, mais aussi des régions plus ou moins éloignées, en modifiant la direction des courants océaniques et atmosphériques. Ces conséquences directes lui semblent bien plus importantes que l'effet indirect qui résulterait d'un déplacement de l'axe terrestre par suite de soulèvements ou d'affaissements considérables. M. Hirsch démontre que cette hypothèse d'un déplacement de l'axe à l'intérieur du globe, qui a été reprise dernièrement au sein de la société royale de Londres, si elle peut être soutenue pour une sphère fluide, recouverte d'une mince écorce solide, est inadmissible pour le globe terrestre surtout à cause de son aplatissement. (Voir *Appendice.*)

M. le professeur *Ladame* fait remarquer que le problème des températures terrestres se compose de deux parties distinctes : L'une comprend l'étude des causes du réchauffement de la terre, et l'autre celle de son refroidissement. La première a occupé dès longtemps les mathématiciens, les astronomes et les physiciens,

entre autres Lambert, Herschel et Poisson. Quant à la seconde, qui est de beaucoup la plus difficile et la plus complexe, elle dépend essentiellement de la nature de la surface terrestre, de la composition et de l'étendue de l'atmosphère.

M. Ladame cite à cet égard les lois du refroidissement de Newton, Dulong et Petit, et la diathermanéité de l'atmosphère. Il ne croit pas qu'on puisse donner avec quelque confiance la valeur numérique des variations de température qui résultent du flux de la chaleur extérieure, si l'on ne tient compte que d'un des éléments du problème. Il ajoute quelques développements appuyés sur des expériences faites par divers physiciens, pour justifier sa manière de voir.

M. Ladame fait une seconde observation sur les différences de température dues aux variations de l'obliquité de l'écliptique, différences que M. Hirsch a fixées successivement à 9, puis à 4, et même à 3 degrés. Il fait remarquer à cette occasion que, si l'obliquité de l'écliptique se réduisait à zéro, la température des régions équatoriales serait plus élevée qu'elle n'est aujourd'hui, que celle des pôles serait moindre, et que dès lors il serait intéressant de savoir à quel point du globe les chiffres de M. le docteur Hirsch sont applicables.

En ce qui concerne la position de l'axe terrestre par rapport à la surface du globe, et les changements de température qui en résulteraient dans les différents climats, M. Ladame rappelle le travail d'Arago sur la question de savoir si la terre a jamais été frappée par une comète.

M. *Desor* remarque que l'hypothèse d'un glissement

de l'écorce terrestre sur son noyau fluide est très ingénieuse et qu'elle a été développée d'une manière intéressante par M. Boucheporn pour expliquer les changements de climats des divers points de la terre pendant les dernières périodes géologiques. — Mais ce n'est là qu'une hypothèse à laquelle on peut faire bien des objections sérieuses, entr'autres celles qui sont mentionnées par MM. Hirsch et Ladame.

Le même remarque encore que l'année 1250 de notre ère, indiquée par les calculs de M. Hirsch comme une époque de différence minima entre l'été et l'hiver, défavorable par conséquent aux contrées polaires, est au contraire mentionnée historiquement comme se rattachant à une époque où le climat de l'Islande était plus favorable qu'actuellement au séjour de l'homme.

M. *Hirsch* répond qu'au 13me siècle se rencontre un minimum seulement pour ce qui concerne la variation de la ligne des apsides et non point pour les autres éléments qu'il a étudiés.

Pour ce qui se rapporte au refroidissement, il a déclaré au commencement de son travail qu'il ne s'occuperait pas de l'étude de la chaleur de l'espace.

Séance du 24 janvier 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

A propos du procès-verbal de la séance précédente, M. *de Rougemont* présente des observations sur le mémoire de M. Hirsch dont les conclusions seraient, d'après lui, en désaccord avec les observations des géolo-

logues. — Ce dernier répond que le but de son travail était uniquement d'étudier jusqu'à quel point les éléments cosmiques pouvaient influer sur le climat et non point de donner la solution des problèmes géologiques où d'autres causes encore ont pu être en jeu.

On procéde à l'élection de MM. Guillaume, fils, et Fritz Tripet, qui sont reçus membres de la société.

M. *Ladame*, professeur, fait part de ses observations sur les changements de température qu'on observe en temps de brouillard à mesure qu'on s'élève. Il y a longtemps qu'il a reconnu que la température s'abaisse graduellement jusqu'à la limite supérieure du brouillard pour s'élever graduellement de nouveau jusqu'au sommet de Chaumont. Dernièrement il a renouvelé l'expérience et a trouvé :

		en montant,	*en redescendant*
Bord du lac	R.	12°	12°
Pertuis du sault		10,8	10,9
Roche de l'Ermitage		10,2	10
Font. Andr. (limite du brouillard)		10,5	11
Granite plus élevé		11,3	
Chaumont		toujours plus.	

La moyenne des observations du même point peut être regardée comme si elles avaient été faites à la même heure. Il s'est servi du thermomètre à fronde qui permet de lire immédiatement la température, laquelle s'équilibre très-rapidement dans cet instrument. D'après ces chiffres, c'est à la limite du brouillard, où il est le plus dense, que la température est la plus basse. Ce fait a sans doute pour conséquence que cette couche

doit être électrisée plus positivement que les autres, ce qui expliquerait le phénomène du brouillard coulant que le sol, toujours négatif, tendrait à attirer et le givre que l'on aperçoit souvent dans cette zone à l'exclusion des autres. Un autre phénomène que présente le brouillard, c'est qu'au moment où, en s'élevant, l'ombre des objets commence à se porter, le soleil à l'état de disque blanc paraît plus petit que de coutume.

M. *Hirsch* a, comme M. Ladame, étudié dernièrement ces phénomènes d'inversion, mais il n'est pas encore arrivé à la loi sur la marche de la température à la limite supérieure du brouillard. Il ne pense pas que l'élévation de la température ait lieu indéfiniment. Trois fois il a trouvé, au contraire, une diminution à partir d'un point variable, supérieur à la limite du brouillard. Ainsi, ayant 2° à l'observatoire et 1,5 à la limite du brouillard, il a observé à 150′ au-dessus, 9°, mais à Chaumont même 4°,5. D'où il suivrait que la loi de décroissance de la température se maintient dans les deux couches superposées d'une température différente. M. Hirsch ne voit pas le rapport qui peut exister entre le phénomène du brouillard mouillant et son état électrique. Quant à l'apparence réduite du soleil, il y voit un effet d'irradiation provenant de l'affaiblissement de la lumière par le brouillard. Il voudrait qu'on observât d'une manière suivie les hauteurs du brouillard. Il s'est entendu pour cela avec la direction du chemin de fer du Jura industriel dont les conducteurs prendront des notes à chaque course.

M. *Fritz Borel* croit que le brouillard est plus dense à raison de la température plus froide de la couche, et que le diamètre apparent plus petit du soleil provient du manque d'objets de comparaison.

M. *Ladame* annonce que M. Perret offre de faire au Plan des observations thermométriques suivies et demande pour cela les instruments nécessaires.

MM. Hirsch et Kopp se chargent de satisfaire au désir de M. Perret.

Le même signale le fait que le 6 janvier il pleuvait aux montagnes, il neigeait à Chambrelien, et qu'à Neuchâtel il tombait une pluie glacée.

M. *Desor* dit que ce matin, à 3 heures, le dégel était en pleine activité à Combe-Varin et que les forêts faisaient entendre le craquement significatif qui se produit toujours sous l'influence du föhn. Il attribue ce bruit particulier au choc des branches qui n'ont pas leurs mouvements libres dans une direction qui n'est pas celle des vents habituels. Il signale également le fait rapporté par M. Belenot, que le 7 courant la fonte a commencé sur les toits par les versants tournés au nord. Il se demande si cela ne tient pas également au föhn, qui nous serait renvoyé par le Jura, comme il l'est dans les vallées au midi des Alpes, où le vent chaud vient du nord.

M. *Hirsch* objecte que ce jour-là le temps était calme, et croit que, comme ce fait n'a pas été observé ailleurs, il est dû probablement à quelque cause particulière.

M. *Hirsch* signale les différences de température énormes qui se sont présentées le 5 janvier entre Neuchâtel (minimum — 10°), le Locle (— 24°), Combe-Varin (— 30), différences qui ne sont point en rapport avec les différences d'altitude. Il a été très surpris d'apprendre par M. Plantamour qu'à Genève, ce jour-là, le minimum avait été de 6° plus bas qu'à Neuchâtel. Ce fait s'explique peut-être par la circonstance que Genève

appartient en partie au bassin méditerranéen, dont le régime est différent du bassin atlantique auquel nous nous rattachons. Ce jour-là, en effet, dans le midi de la France la neige tombait avec une grande abondance.

M. *Ladame* confirme le fait qui est connu depuis fort longtemps, et consigné en particulier dans un mémoire de M. Fournet qui établit que dans certains cas, Genève est plus froid que Neuchâtel, mais que même Lyon est plus froid que Genève.

M. *Fritz Borel* en a fait l'expérience : Il y a quelques années, en hiver, après avoir quitté Neuchâtel par le beau temps, il a trouvé à Avignon 6 pouces de glace.

M. *Kopp* présente ses observations annuelles sur la hauteur des lacs de Neuchâtel, Morat et Bienne, avec leurs tableaux, ainsi qu'un tableau des hauteurs du lac de Joux depuis 1847. Il présente aussi des cartes représentant le fond du lac de Bienne entre Neuveville et Cerlier, où M. Hisely a fait par le gel des sondages de 100 en 100' et même de 10 en 10', où cela était nécessaire. Il en résulte que la butte qui donne naissance aux îles n'y étant pas indiquée, est la continuation du Jolimont et que le cône d'alluvions de la Thielle n'est pas encore arrivé jusqu'à cette ligne.

Enfin M. *Favre* annonce que depuis le 22 décembre il y a dans les environs de la Chaux-de-Fonds un vol de Jaseurs de Bohème qui, d'habitude seulement en passage, paraissent y faire cette année un séjour prolongé.

Séance du 7 février 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* présente des chenilles encore vivantes du *telephorus fuscus* trouvées sur la neige près des Grattes; leur présence coïncide avec le coup de vent d'aujourd'hui. Ce dernier fait tendrait à confirmer l'hypothèse de M. Heer qui, sans expliquer complètement leur nombre souvent extraordinaire, fait venir ces insectes du voisinage des racines des arbres renversés.

M. *Ritter* annonce aussi avoir rencontré sur la route du Vauseyon et à Chaumont, et par demi pied de neige, deux exemplaires gelés d'un autre insecte.

M. *Guillaume*, docteur, cite encore l'apparition de nombreuses podurelles aux Brenets. Il signale aussi le fait de la floraison générale du noisetier. On a vu aussi à Monruz du bois-gentil (Daphne mezereum) en fleurs.

M. *Desor* présente à la société un échantillon des brèches osseuses des cavernes de la Dordogne et une série d'os sculptés (la plus grande partie en moule) provenant de ces mêmes cavernes. La brèche se compose de silex taillés et d'ossements brisés appartenant pour la plupart au renne, mais aussi au chamois, au bouquetin, à la marmotte, à l'ours, au bœuf musqué, espèces actuellement reléguées dans les montagnes ou dans les contrées boréales. On y trouve aussi un grand cerf et le mammouth qui sont éteints. Les figures représentent sous des traits grossiers, mais d'une manière caracté-

ristique et non équivoque, le cheval, le bœuf (aurochs), le renne, des poissons, des tritons, l'homme et enfin l'éléphant de Sibérie. Plusieurs os sont percés de trous réguliers dont la signification est très problématique. Certains os sont façonnés en aiguilles, d'autres en flèches ou en dards à barbe avec ou sans rainures. D'après la comparaison établie entre eux et les instruments des peuplades sauvages actuelles de la Patagonie et des bords du Zambèze, il paraît que ces dards devaient se détacher de la tige de manière à rester dans la blessure, et que les rainures auraient été destinées à recevoir un poison.

Il est évident que cette faune, actuellement éteinte ou rejetée dans d'autres régions, suppose un climat différent et plus froid que celui d'aujourd'hui. Il est probable qu'elle a coïncidé avec l'époque glaciaire, et à ce point de vue la découverte faite l'an dernier à Schussenried, en Wurtemberg, donne le moyen de préciser les dates. Ici les mêmes animaux se retrouvent dans une poche morainique, surmontée d'assises régulières à équivalents connus, d'où l'on peut inférer qu'ils sont post-glaciaires. Au point de vue ethnographique, il est à remarquer que partout où existe cette prépondérance marquée du renne, on ne trouve que des silex taillés, mais non polis; il y a de plus absence complète d'animaux domestiques, à l'exception du cheval qui ne vivait peut-être pas alors en domesticité, tandis qu'une seconde époque de la pierre, à laquelle appartiennent nos populations lacustres, se distingue par la présence simultanée des silex polis et des animaux domestiques. Une fois là, il est difficile de ne pas se rappeler la théorie d'Adhémar qui, avec ses périodes

alternantes de chaud et de froid, fixerait à 12000 ans en arrière l'époque glacière. On a fait des objections à l'admission de l'état boréal de la Dorgogne. On a dit entr'autres qu'il était en opposition avec l'existence du mammouth dont la nourriture devait consister en fourrages herbacés abondants, tels qu'en produisent seuls les pays chauds; mais on peut objecter qu'on a trouvé, en Amérique, dans le creux d'une dent fossile de mastodonte des fragments du pin du Canada, qui est un arbre des régions froides et tempérées. D'ailleurs le charnier qui forme en réalité le fond des grottes, n'a pu se former qu'à la faveur d'un climat froid.

M. *Otz* s'est aussi occupé de la corrélation existant chez nous entre les différents animaux fossiles et l'humanité primitive. Il est sans doute remarquable que les Aquitains glaciaires aient sculpté les ossements et non pas nos aborigènes, mais on peut expliquer la chose sans faire intervenir un état de civilisation plus ou moins avancé, en admettant que les premiers avaient du loisir, tandis que les autres, semblables en cela aux Patagons, avaient besoin de tout leur temps pour chercher leur nourriture toujours insuffisante.

Séance du 21 février 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* présente deux magnifiques échantillons de fruits fossiles du terrain Lackénien ou éocène supérieur, de Schaerbeck, près Bruxelles, qu'il doit à l'obligeance de M. Lehon. Ces fruits, assez semblables à de grosses

noix de coco, sont devenus le type d'un genre particulier, auquel on a donné le nom de *Nipadites*, à cause de leur ressemblance avec le *Nipa fruticans*, de la famille des Pandanées (voisine de celle des Palmiers), qui croissent aujourd'hui dans les terrains marécageux de l'Inde. M. Lehon pense qu'ils ont dû être transportés à la mer par des fleuves, à l'époque éocène, comme c'est aujourd'hui le cas du Nipa fruticans, qui est charrié en grande abondance par le Gange. M. Desor fait observer à cette occasion que l'état de conservation très parfait de ces fruits ne lui paraît pas favorable à l'idée d'un charriage, à moins de supposer qu'ils aient été ensevelis immédiatement dans la gangue sableuse qui les entoure, ce qui aurait de nouveau été un obstacle à leur flottaison. A l'intérieur du fruit se trouve un noyau en forme d'amande. C'est par la forme de cette amande, qui présente d'un côté un sillon longitudinal profond, que l'espèce fossile (*Nipadites Burtini*) se distingue surtout de l'espèce vivante. Le fruit fossile est aussi en général plus volumineux. M. Desor ajoute qu'il s'est assuré que les oursins fossiles qui accompagnent les fruits, sont les mêmes que ceux du Calcaire grossier, de Paris. L'étage Lackénien n'est pour lui qu'un facies de cet étage.

M. *Desor* montre encore une très belle dent de requin fossile, *Carcharodon polygyrus*, Agass., ayant à peu près deux pouces de longueur, de forme triangulaire, dentelée sur les bords, provenant des carrières de molasse marine de Würenlos, en Argovie. Ces carrières de grès sont placées dans le miocène moyen, et répondent au même horizon géologique et au même facies que les grès d'Estavayer. On connaît de ces dents fossiles,

déjà depuis l'époque des croisades, où les croisés les rapportaient de Malte et de l'Orient avec d'autres curiosités, telles que les soi-disant glands pétrifiés qui sont des baguettes d'oursins. On en voit de très belles dans plusieurs musées, mais leur provenance est souvent inconnue. M. Agassiz a créé pour ces requins à dents en scie, creuses à l'intérieur, le genre *Carcharodon*, pour le distinguer des *Carcharias* dont les dents sont lisses et pleines, avec une structure différente.

M. *G. de Tribolet* appelle l'attention de la société sur le panorama lithographié des Alpes vues depuis Chaumont; dernièrement, en l'examinant depuis cette sommité, il a cru remarquer plusieurs inexactitudes; par exemple, le pic désigné sous le nom de Mont-Cervin, doit être un autre pic, probablement le Weisshorn, car le Cervin ne peut être visible depuis Chaumont. Ne serait-ce pas le moment de revoir ce panorama, de le compléter et de le rectifier, afin de présenter quelque chose de plus exact aux étrangers qui viendront séjourner au nouvel hôtel de Chaumont?

M. *G. Guillaume fils*, communique quelques observations sur les abeilles ouvrières fécondes. Il rappelle d'abord le fait connu que les abeilles en portant la nourriture royale dans les cellules contenant des larves destinées à devenir des reines, en laissent tomber souvent quelques gouttes dans les cellules voisines, contenant des larves de simples ouvrières. Cette nourriture seule, ne peut pas faire de celles-ci des reines, parce que leur logement trop étroit s'oppose à leur complet développement, mais elle en fait des ouvrières fécon-

des, susceptibles de pondre quelques œufs, mais des œufs de mâle seulement. Un hasard heureux lui a permis de constater, dans le courant de l'été passé, comment les abeilles d'une ruche privée de reine se comportent envers leurs compagnes fécondes, et d'observer quelques faits intéressants et qu'il croit nouveaux. Il donne lecture de quelques extraits de son journal d'observations.

Séance du 7 *mars* 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Samuel de Pury est reçu membre correspondant.

M. *L. Favre* présente le dessin d'une *oronge vraie* (Agaricus Cæsareus Schäff), cueillie pour la première fois dans le canton de Neuchâtel, le 31 août 1866, par M. Chapuis, de Boudry, à la Prise-Chaillet, au-dessus de Colombier; il y en avait une demi-douzaine. Ce délicieux champignon, qui était fort apprécié des Romains, croît en abondance à Villeneuve, aux environs de la campagne Collomb.

M. *Favre* montre encore le dessin du *Phallus impudicus, L.*, champignon qui dégage une odeur infecte et qui a été trouvé par M. Desor sur la lisière de la forêt à Combe-Varin.

Le même présente deux morceaux de bois; l'un est traversé par une branche d'arbre et l'autre contient, dans son épaisseur, de la grenaille de fer, qui a coloré en noir le tissu ligneux.

M. *H.-L. Otz* communique quelques détails relatifs à une fouille qu'il a commencée dans une grotte située

dans les gorges de la Reuse, au-dessus du chemin de fer et à plus de 150 mètres au-dessus de la rivière. Il avait depuis fort longtemps reconnu au fond de cette grotte un dépôt argileux, et il comptait y découvrir des objets plus anciens que ce qui a été trouvé jusqu'à présent dans notre pays. Il pensait aussi que si l'âge du Renne et celui du Grand Ours des cavernes existent chez nous, et que si l'un ou l'autre ou peut-être tous les deux, ne sont pas contemporains des époques où les glaciers recouvraient la Suisse, c'était sous ces terrains que nous devions trouver les traces de l'homme primitif, contemporain de ces animaux. C'est le 23 février que M. Otz a commencé, de concert avec M. Ch. Knab, l'exploration de la grotte en question. Cette grotte est presque entièrement remplie; on n'y descend qu'en se baissant; elle a 25 mètres de long, 7 de large et 3 m. 30 de hauteur maximum. On rencontre à l'entrée une couche assez épaisse de débris de la voûte; cette couche va en s'amincissant à mesure que l'on avance; au fond l'argile est à nu, sauf quelques stalagmites provenant du suintement du plafond. Deux galeries furent d'abord creusées; l'une transversale, de 7 mètres de longueur, à 14 mètres de l'entrée, l'autre longitudinale, perpendiculaire à la première.

Après avoir traversé une couche de débris de la voûte, de quelques centimètres d'épaisseur, on a trouvé une couche d'argile *stratifiée* de 1 m. 30 environ, et au-dessous de celle-ci on a rencontré un dépôt de terre jaunâtre, renfermant des ossements et des dents de l'ours des cavernes (Ursus spelaeus) mêlés à des cailloux calcaires. M. Otz fait voir à la société un certain nombre de ces dents, dont l'une entr'autres est évi-

dée, comme si l'on avait voulu en faire un sifflet de chasse, ce qui, joint à bon nombre d'ossements fendus en long, semblerait, selon lui, indiquer le travail de l'homme. Toutefois il serait prématuré de déduire de ces premières recherches des conséquences positives; les fouilles, qui vont être continuées, permettront peut-être de décider si l'homme a été chez nous contemporain de l'Ours des cavernes; à cette époque, le glacier ne recouvrait pas encore notre Jura; l'âge du Renne, selon M. Otz, manquerait chez nous.

M. *Desor* remercie M. Otz de cette intéressante communication, et il rappelle à cette occasion que l'exploration des cavernes s'est faite pendant longtemps au point de vue uniquement paléontologique, ensuite de l'opinion préconçue de Cuvier que l'homme n'était pas contemporain des grandes espèce d'animaux fossiles. Il fait ressortir combien il est fâcheux de faire ainsi intervenir le dogme dans les questions scientifiques, et combien cela retarde la marche de la science. Déjà au temps de Cuvier, le naturaliste belge Schmerling avait signalé des ossements humains trouvés dans des cavernes, en compagnie de ceux d'animaux éteints; mais ils furent rejetés comme dérangeant le système. C'est ainsi que la science a subi un arrêt de plus de trente ans, par l'influence d'une erreur systématique du grand naturaliste. L'exploration des cavernes nous aurait certainement déjà fourni bien des lumières sur la question de l'antiquité humaine, si on avait recherché, en même temps que les ossements d'animaux, les débris d'industrie que ces cavernes peuvent contenir; ainsi les grottes des bords du Doubs ont été fouillées par MM.

Célestin Nicolet et Gressly, et on n'y a fait attention qu'aux ossements d'animaux, surtout de l'Ours des cavernes. Qui sait si des nouvelles recherches n'y révéleraient pas des objets humains? — M. Desor ajoute que M. Lartet a déjà subdivisé l'âge de la pierre taillée antérieur à l'âge de la pierre polie, en quatre périodes : celle de l'*Ours*, celle du *Mammouth*, celle du *Renne* et celle de l'*Aurochs*. L'homme aurait été contemporain de toutes ces périodes. Dans la séance de la Société antéhistorique tenue à Neuchâtel, cet été passé, M. Ed. Dupont a montré une mâchoire humaine complète provenant de la couche du Renne et une seconde provenant des couches inférieures. Cette dernière est solide, massive, à faible menton et garnie de molaires qui vont en croissant d'avant en arrière comme chez les grands quadrumanes. Peut-être trouvera-t-on quelque chose de semblable dans nos cavernes.

M. *Desor* montre une petite hache en *néphrite*, que son pêcheur a trouvée à Auvernier, avec un éclat d'une roche assez semblable à la saussurite. Cet éclat fait penser que cette pierre ne venait peut-être pas de l'Orient, comme on l'a toujours cru, car on en eût été plus économe. Il existe en effet dans nos Alpes (dans la vallée de Saas), une roche dure appelée *euphotide*, qui contient cette matière verte ou saussurite, dont les lacustres faisaient divers objets exigeant de la dureté, comme des pilons pour écraser le blé, et qui a beaucoup de rapport avec la néphrite; M. Desor en montre un échantillon; on la trouve quelquefois dans nos dépôts erratiques, mais elle manque complétement sur le bord du lac, parce qu'elle a sans doute été toute utilisée par les hommes de la pierre.

M. le docteur *Guillaume* communique le résumé d'un mémoire intéressant, publié dernièrement par M. Ch. Martins de Montpellier, sur les racines aérifères des espèces aquatiques du genre *Jussiaea*, de la famille des Onagrariées. — Il résulte du travail de M. Martins

1) Qu'un certain nombre d'espèces aquatiques du genre Jussiaea sont pourvues de racines spongieuses aérifères simples;
2) Que ces organes remplissent les fonctions de vessies natatoires;
3) Qu'elles se rattachent par les transitions les plus ménagées aux racines rameuses ordinaires;
4) Que leur structure anatomique est la même; le faisceau vasculaire central n'a pas changé; seulement le tissu cellulaire est devenu lacunaire, rempli d'air et formé d'aréoles prismatiques; l'épiderme est détruit; la racine est courte, tuméfiée, et ses ramifications sont le plus souvent avortées;
5) qu'en moyenne, par 12 analyses, la composition de l'air contenu est de

Azote	87
Oxygène	13
	100

6) Que cette composition est indépendante de celle de l'air dissous dans l'eau au fond de laquelle les plantes sont plongées.

Séance du 21 *Mars* 1867.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. le docteur *Guillaume* communique un fait curieux qu'il tient de M. le professeur Favre. Lors de la

dernière bise du 2 mars écoulé, une grande quantité de poissons furent jetés sur le rivage, près de Vauxmarcus, par la violence des vagues. Plusieurs habitants des villages voisins ont ainsi rempli des corbeilles de petites perches, de bondelles, et de palées. On s'est même servi de bêches pour déterrer des poissons que le choc des lames recouvrait de sable.

M. *Louis Coulon* remarque que ce fait est encore assez fréquent après l'éclosion des petites perches, et c'est alors qu'on voit de nombreuses mouettes tridactyles s'abattre sur nos côtes.

M. le docteur *Guillaume* rend compte d'un travail de M. Bischoff sur le gorille, dont il donne aujourd'hui la partie historique.

M. *Coulon* communique le résultat des recherches faites par M. Paul Godet sur un petit crustacé trouvé dans de l'eau provenant d'un puits situé dans la cour de la maison Rougemont au Faubourg. Ce crustacé, qui appartient au genre Gamarus, se distingue de notre Gamarus ordinaire (*G. fluviatilis*) par divers caractères. D'abord il est environ deux fois plus grand, puis il paraît entièrement aveugle; ses antennes antérieures sont beaucoup plus longues (60 articles au lieu d'une trentaine); les articles renflés des membres antérieurs sont beaucoup plus gros, et l'abdomen présente à son extrémité deux longs appendices que le *G. fluviatilis* a comparativement bien plus courts. Il faut ajouter à cela le manque des épines qui garnissent les trois anneaux postérieurs de l'abdomen.

La seule figure qu'il ait pu trouver, qui se rapproche un peu de l'exemplaire en question, c'est celle que

donne Koch dans sa *Faune germanique* (5. 2. et 36. 22). Elle représente un crustacé qui paraît commun dans l'eau des puits de Ratisbonne, et qui suivant l'auteur a des yeux jaunâtres. Il a fait tous ses efforts pour découvrir ces yeux. On voit bien à la base des antennes deux places assez bien circonscrites, à l'endroit où ils devraient être, mais il n'a pu y découvrir de facettes autres que celles qui se présentent sur tout le corps, c'est-à-dire de petits champs polygonaux qui constituent le squelette solide. Il penche donc à croire ces animaux aveugles, comme ceux qui habitent des cavernes souterraines où ne pénètre pas la lumière. — Le crustacé représenté par Koch est la crevette des puits (*G. puteanus*); sa taille paraît être beaucoup moindre, les articles renflés des membres antérieurs ont une forme un peu différente, et les appendices de l'abdomen sont plus courts. Cependant la figure est assez imparfaite et la description si incomplète que l'on ne peut guère porter un jugement définitif pour le moment. M. Godet croit qu'on ne peut rien dire de positif sur cette espèce, jusqu'à ce qu'on en ait obtenu d'autres exemplaires; il est bien possible que ce soit une espèce nouvelle, à moins que quelque auteur ne l'ait déjà décrite. Il serait aussi assez intéressant de savoir comment ces animaux pénètrent dans les puits; s'ils y arrivent depuis le lac où s'ils naissent dans l'endroit même.

M. *Desor* fait part d'une lettre de M. le prof. Escher qui lui annonce qu'il est tombé dans les Grisons une neige brune, dont la matière minérale est essentiellement formée de gypse et rappelle d'une manière frappante un limon observé par eux dans le Sahara.

M. *Jeanneret* rappelle, à propos des inversions de température, que dimanche 17 mars au matin, la neige couvrait le sol dans le bas pays, tandis qu'on n'en voyait point aux montagnes.

M. *Desor* remarque que le bulletin du club alpin cite aussi un cas très frappant d'inversion de température entre Berne, Grindelwald et le Faulhorn.

M. *Hirsch* ne peut admettre l'inversion continue et maintient le principe d'une décroissance constante de la température dans chacune des couches d'air superposées; il se fonde sur les températures comparatives du Simplon et du St-Bernard; ce dernier plus élevé est toujours plus froid.

M. *Hirsch* présente le rapport de la commission chargée d'étudier la question du niveau de l'ancien môle de Neuchâtel.

Notre société a toujours compris l'importance qu'il y a de conserver aussi exactement que possible le niveau de l'ancien môle de Neuchâtel, parce qu'il est le point de départ des travaux hypsométriques de M. d'Osterwald. Dans ce but elle a fait reporter le niveau du môle, avant qu'il ne fût détruit, sur deux de nos bâtiments publics, au moyen de deux lignes tracées, l'une sur la façade sud du gymnase à un mètre au-dessus de l'ancien môle, et l'autre dans le péristyle de l'Hôtel-de-ville à 4 mètres au-dessus du même point.

A l'occasion du nivellement fédéral de précision, M. Hirsch a découvert qu'il existe entre ces deux lignes de repère un désaccord de 22 centimètres : celle de l'Hôtel-de-ville se trouvant à $3^{m},218$ au-dessus de la ligne du gymnase, et non pas à 3^{m} comme elles l'indiquent. Voici les données que M. Hirsch a extraites des registres du nivellement fédéral :

	1e opérat	2e opérat	Moyenne
	m	m	m
1) Ligne du gymnase au-dessus du repère fédéral de la colonne météorol. ($N F_1$)	0,5600	0,5597	0,5599
2) » » » du môle actuel devant la colonne météorol. (O_5)	0,9992	0,9985	0,9989
3) Ligne de l'hôtel-de-ville au-dessus du repère fédéral ($N F_1$)	3,7784	3,7767	3,7776
4) » » » du môle actuel (O_5)	4,2176	4,2155	4,2166
D'après ces mesures on obtient pour la hauteur de l'ancien môle :			
Au-dessous du repère fédéral ($N F_1$) d'après la ligne du gymnase.	0,4400	0,4403	0,4401
» » » » » » de l'hôtel-de-ville . . .	0,2216	0,2233	0.2224
Au-dessous du môle actuel (O_5) d'après la ligne du gymnase	0,0008	0,0015	0,0011
» » » » » » de l'hôtel-de-ville	0,2176	0,2155	0,2166
Et pour la différence de niveau entre les deux lignes de repère	3,2184	3,2170	3,2177

Comme une erreur de plus de 2 décimètres est inadmissible pour des opérations de ce genre et que par son existence toutes les cotes de M. d'Osterwald se trouveraient entachées d'une incertitude de $\pm 0^m,109$, vous nous avez chargés de rechercher les causes de cette erreur, de fixer la vraie hauteur de l'ancien môle aussi exactement qu'il est possible de le faire aujourd'hui, et de corriger suivant les résultats de nos recherches les lignes de repère tracées sur les bâtiments publics, afin de les mettre d'accord.

Il s'agissait avant tout de s'assurer, si l'on pourrait trouver encore dans les archives du département des travaux publics quelques données sur l'opération, exécutée en 1854, pour fixer les deux lignes de niveau. M. Knab, ingénieur cantonal, a eu l'obligeance de nous remettre la copie du rapport, adressé à ce sujet le 21 mars 1854 à la direction des travaux publics de l'Etat. Il résulte de ce rapport, que la ligne du gymnase aurait dû être tracée à $0^m,072$ au-dessous du point inférieur de la corniche du soubassement du gymnase au coin S.-E. de ce bâtiment, et que la ligne de l'Hôtel-de-ville aurait dû être tracée à $1^m,340$ au-dessus du pavé en dalles dans l'embrasure de la porte E de l'Hôtel-de-ville.

M. Knab nous apprit en même temps, qu'il avait fait vérifier par un de ses géomètres les distances des lignes tracées par rapport aux points de repères cités, et que celui-ci avait trouvé pour la première $0^m,140$ au lieu de $0^m,072$ et pour la seconde $1^m,397$ au lieu de $1^m,340$. Il était donc évident que la faute principale avait été commise en traçant les lignes; et en tenant compte de ces corrections, le désaccord des deux lignes aurait été réduit de $0^m,218$ à $0^m,093$. Mais il restait toujours une

erreur de presque un décimètre, qu'il était désirable de faire disparaître.

Comme M. Otz croyait que la cote que M. d'Osterwald a indiquée pour la fenêtre de son domicile à Bellevaux par rapport au môle, pouvait donner un renseignement utile, la commission dans une première réunion a pensé devoir essayer si elle pouvait utiliser cette donnée. MM. Hirsch et Otz ont donc exécuté au mois de mai dernier un nivellement entre Bellevaux et la ligne du gymnase. Cette opération leur a donné pour la différence de niveau de ces deux points le chiffre $20^m,09$, tandis que M. d'Osterwald donne pour la hauteur de sa fenêtre au-dessus de l'ancien môle $20^m,8$. D'après cela la ligne du gymnase ne se trouverait qu'à $0^m,71$ au-dessus du môle, au lieu de 1^m, qu'elle indique. Elle serait donc trop bas de $0^m,29$. Mais il a semblé que la nature de ce repère — une banquette de fenêtre —, l'incertitude dans la mesure de sa hauteur au-dessus du sol au moyen d'une chevillière et enfin la mesure première d'Osterwald au moyen d'angles de hauteur, ne permettaient pas une vérification assez exacte pour décider une question où il s'agit d'un décimètre. Comme du reste le résultat de cette opération aurait augmenté encore le désaccord, au lieu de le diminuer, nous avons pensé devoir n'y attribuer aucune importance.

Ne pouvant pas supposer que le nivellement exécuté en 1854 par MM. Kopp et Knab était fautif de $0^m,092$, M. Hirsch a cru devoir refaire la vérification des distances des lignes par rapport à leurs points de répère. Pour celle de l'Hôtel-de-ville il a trouvé la même erreur de $+ 0^m,057$ que M. Guinand; mais la vérification de la ligne du gymnase, qu'il a faite deux fois au moyen

des excellents instruments de M. Kern, lui a donné pour la position de cette ligne au-dessous du point inférieur de la corniche du soubassement à l'angle S.-E.

1re opération	0m,221
2me »	0m,214
moyenne	0m,2175

et comme elle aurait dû être à 0m,072 seulement au-dessous de ce point, il en résulte *que la ligne du gymnase est tracée trop bas de* 0m,146. Or celle de l'Hôtel-de-ville étant trop élevée de 0m,057, cela donne une différence de 0m,203, c'est-à-dire, à 0m,015 près, le désaccord constaté par le nivellement fédéral (0,218). Ce reste d'incertitude d'un centimètre et demi s'explique parfaitement par la nature des lignes que l'on ne peut pas pointer à quelques millimètres près, et il est du reste insignifiant.

Nous pouvons donc envisager notre tâche comme accomplie, et nous résumons notre travail comme suit :

La hauteur de l'ancien môle de Neuchâtel est fixée par rapport au repère fédéral en bronze (NF_1), scellée dans la colonne météorologique, par les données suivantes :

Ligne du gymnase	$= NF_1 + 0{,}560$ m	Lig. de l'hôt.-de-ville	$- NF_1 = + 3{,}778$ m
Correction de cette ligne	$+ 0{,}146$	Correction de cette ligne	$- 0{,}057$
Ligne du gymnase corrigée	$- NF_1 + 0{,}706$	Lig. de l'hôtel-de-ville corrigée	$- NF_1 = + 3{,}721$
» »	$- \text{Môle}$ $1{,}000$	» »	$- \text{Môle}$ $+ 4{,}000$
Môle au-dessous de NF_1	$0{,}294$	Môle au-dessous de NF_1	$0{,}279$

On a ainsi, par la moyenne des deux lignes corrigées :

ancien Môle de Neuchâtel au-dessous de $NF_1 = 0{,}286 \pm 0{,}008$

Quant aux lignes de repère, il faudra d'après ce qui précède, les changer toutes les deux. Pour les mettre d'accord, c'est-à-dire à une différence de niveau de 3^m, il convient de répartir l'erreur de 15^{mm} qui subsiste encore entre les deux par égales parties. Par conséquent nous proposons de

rehausser la ligne du gymnase de $+ 0^m,153$
abaisser la ligne de l'Hôtel-de-ville de $- 0^m,065$.

Quant au *limnimètre*, qui a été établi d'après la ligne du gymnase, il doit nécessairement être entaché de la même erreur que cette dernière, et par conséquent subir une correction analogue.

Or, d'après un nivellement que M. Hirsch a fait exécuter le 22 juin 1866 par M. Schönholzer, cet ingénieur a trouvé

Ligne du gymnase au-dessus de la surface de l'eau	$2^m,795$
Repère fédéral (NF_1) » » » » » »	$2^m,236$

Au même moment le limnimètre indiquait le niveau de l'eau au-dessous de l'ancien môle à . . . $1^m,815$

D'après cela on trouve d'un côté

Ligne du gymnase au-dessus de la surface de l'eau	$2^m,795$
Correction de la ligne du gymnase . . .	$+ 0^m,153$
Ligne du gymnase corrigée au-dessus de la surface de l'eau	2,948
Ancien môle au-dessus de la surface de l'eau .	1,948
Indication du limnimètre pour cette différence	1,815
Correction du limnimètre	$+ 0^m,133$

D'un autre côté le calcul donne

Repère fédéral (NF_1) au-dessus de la surf. de l'eau	2,236
» » » » de l'ancien môle .	0,286
Ancien môle au-dessus de la surface de l'eau .	1,950
Indication du limnimètre	1,815
Correction du limnimètre +	0^m,135

En prenant la moyenne, on voit que la

Correction du limnimètre = + 0^m,134

qu'il faut ajouter à toutes les lectures du limnimètre actuel, pour les rendre comparables avec les anciennes, qui se rapportaient également à l'ancien môle.

Au lieu de rehausser de cette quantité la division du limnimètre, il sera naturellement préférable d'abaisser la flèche de cette quantité *en diminuant la longueur de la perche de* 0^m,134.

M. *Hirsch* communique sur l'éclipse annulaire du 6 mars 1867, observée partiellement à Neuchâtel, les observations suivantes :

Le ciel était nuageux pendant le phénomène; toutefois on a pu noter les moments du commencement et de la fin de l'éclipse. Au moment de la plus grande phase le soleil était caché par les nuages, de sorte qu'on n'a pas pu mesurer la grandeur de la phase.

Observé dans la lunette parallactique avec un grossissement de 180, le commencement de l'éclipse a eu lieu à . . . . . $20^h\ 41^m\ 45^s$,42 T. m. d. N.

la fin a eu lieu à . . . $23^h\ 27^m\ 40^s$,77 » » » »

Le calcul préalable avait donné pour ces deux mo-

ments avec les éléments du « Berliner Jahrbuch » et d'après la méthode de Hansen

Commencement $20^h\ 41^m\ 39^s$
Fin $23^h\ 28^m\ 1^s$

Avec les éléments du « Nautical-Almanac » les formules de Bessel avaient donné pour le

Commencement $20^h\ 41^m\ 48^s$
Fin $23^h\ 27^m\ 46^s$

Ces derniers chiffres qui reposent sur les tables de la lune de Hansen et sur les tables du soleil de LeVerrier s'accordent donc avec l'observation à quelques secondes près. Comme le contour du soleil vers la fin de l'éclipse était mal défini et ondulant, j'avais noté que j'estimais l'incertitude de l'observation de la sortie du disque lunain à 1^s—2^s, et que j'avais le sentiment de l'avoir observé un peu trop tôt. On peut donc admettre que les tables de Hansen et Le Verrier ont représenté l'éclipse avec une erreur de 3 à 4^s, qu'elles ont fixée trop tard. Si notre observation est confirmée par celles des autres observatoires, il s'ensuivrait une légère correction positive dans l'ascension droite de la lune.

Du reste, l'éclipse n'a point montré de phénomènes optiques remarquables. Près de la plus grande phase les extrémités de la partie éclairée du disque solaire se montraient extrêmement émoussées, et l'effet de l'irradiation était très considérable. A l'œil nu les pointes lumineuses qui faisaient saillie sur le bord de la lune, montraient une espèce d'échancrure.

Le ton du paysage au moment du plus fort obscurcissement était violacé; les ombres étaient considérablement affaiblies, mais je n'ai pas remarqué qu'elles fussent défigurées.

Les instruments météorologiques n'ont pas été affectés d'une manière très sensible par l'éclipse, cependant le thermomètre a interrompu sa marche ascendante normale, à partir du commencement de l'éclipse; il a montré un minimum au moment de la plus grande phase et il est remonté rapidement avec la réapparition du soleil jusque vers la fin de l'éclipse, où il a recommencé à baisser; de sorte qu'il faut admettre qu'un courant froid est venu après l'éclipse arrêter de nouveau la marche ascendante de la température. L'humidité relative de l'air a montré un faible maximum au moment de la plus grande phase. Le baromètre enfin, qui avait baissé sensiblement dans la nuit s'est maintenu pendant l'éclipse. Voici les chiffres :

	Température	*Humidité*	*Baromètre*
7 h.	+ 2,8	0,70	707,07
9	+ 0,5	0,69	706,27
9 1/2	+ 0,2	0,72	706,08
10	— 0,5	0,76	705,89
10 1/4	— 0,3	0,74	705,89
10 1/2	— 0,1	0,72	705,92
10 3/4	0,0	0,72	705,91
11	+ 0,8	0,74	705,89
11 1/4	+ 1,3	0,69	705,87
11 1/2	+ 2,0	0,68	705,87
1 h.	+ 0,8	0,76	705,77

Séance du 4 *Avril* 1867,

Présidence de M. Louis Coulon.

M. *Otz* communique une lettre de M. le professeur Rütimeyer, auquel il avait soumis des dents et des osse-

ments provenant des fouilles qu'il a faites de concert avec M. Knab dans la grotte de Cotencher, non loin de Chambrelien. D'après le savant paléontologiste de Bâle, qui a bien voulu déterminer 57 pièces, ces débris proviennent presque en totalité de l'Ours des cavernes (Ursus spelaeus); un seul os lui paraît appartenir à un ruminant. « Il est bien intéressant, écrit M. Rütimeyer, de voir se multiplier en Suisse les localités contenant l'ours des cavernes, et il n'est pas impossible que des fouilles ultérieures n'amènent un jour la découverte des autres espèces, contemporaines de l'Ours, et peut-être celle de restes humains dans les mêmes localités. »

M. Otz appelle l'attention de la société sur le fait curieux que pour une quantité d'ossements que l'on peut au plus évaluer à 60 livres, il a recueilli 120 dents, savoir : 48 canines, 35 incisives inférieures, 17 incisives supérieures et 20 molaires. Le nombre relativement considérable des canines lui semble devoir faire admettre que ces dents ont été apportées dans la caverne et ne proviennent pas d'animaux qui y sont venus mourir. La petite quantité relative d'os, ainsi que la circonstance qu'un bon nombre, notamment les os à moelle, sont brisés longitudinalement, et que la brisure de quelques-uns a été arrondie avant leur enfouissement, ne permettent guère d'admettre qu'ils appartiennent à des animaux qui ont péri dans la caverne. Il y a aussi des fragments de dents qui paraissent avoir été sciées et fendues. Ces faits, joints à la circonstance que l'on ne trouve pas à côté des ossements de l'ours ceux de sa proie, lui semble justifier la supposition qu'ils ont été déposés là par l'homme.

M. *Desor* croit devoir faire ses réserves relativement aux conclusions de M. Otz qui va jusqu'à reconnaître la trace de la main de l'homme sur ces ossements et ces dents de l'ours des cavernes. Rien ne prouve, à son avis, que l'usure et l'évidement des os ne proviennent d'autres agents, et quant aux dents, on sait que l'émail se divise naturellement en fragments prismatiques. M. Desor explique l'abondance comparative des dents par la facilité de leur conservation.

M. *Hirsch* rend compte des mesures prises par la confédération pour se procurer un comparateur pour les étalons de mesure. Il décrit cet instrument délicat qui offre des difficultés spéciales de construction, et qui ne se trouve encore que dans peu de capitales. Celui de la Confédération a été confectionné par M. Hermann, de Berne, sous la direction de M. le professeur Wild.

M. *Desor* présente une brochure de M. Aucapitaine, dont les recherches sur les langues de l'Afrique confirment les idées que lui-même avait avancées à propos des mégalithes de l'Atlas. La découverte de monuments cyclopéens dans un grand nombre de pays habités par les races blanches, comme leur abondance particulière en Algérie, le porte à croire qu'il faut tenir compte de l'intensité du phénomène, ensorte qu'il y aurait lieu d'envisager les régions où ces monuments sont le plus nombreux comme les centres et points de départ des peuples ayant les mêmes monuments. Le berceau des constructeurs de dolmens serait, dans cette hypothèse, le plateau de l'Atlas. D'après les travaux de Brugsch sur l'Egypte il est démontré que la race blanche,

sous le nom de Tahmous, était très ancienne en Afrique, et qu'en 2800 avant notre ère, les rois d'Egypte envoyaient des ambassades dans ce pays, et cela à une époque où les communications avec l'Europe étaient nulles ou bien rares. Ainsi les Berbères et leurs parents, les Touaregs du Sahara, au lieu d'être un simple rameau de quelque branche aryenne, formeraient au contraire le centre commun d'où, sans préjuger toutefois leur origine première, seraient sorties la plupart des races blanches.

M. *F. de Rougemont* admet bien aussi la relation qui existe entre les mégalithes et la race berbère, mais se réserve de revenir dans une autre séance sur la question de leur parenté avec les anciennes races de l'Europe.

Séance du 18 *avril* 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *François de Pury* est réélu en qualité de caissier.

M. *Fritz Borel* demande s'il n'y aurait pas quelque avantage à changer l'ordre des chiffres du limnimètre, pour les mettre en rapport avec le mouvement de l'eau.

M. *Hirsch* approuve ce changement et il propose d'en parler à M. Kopp, avec lequel il s'entendrait pour effectuer cette modification de la manière la plus exacte possible.

M. *de Rougemont* fait une communication sur la question historique traitée dans la séance précédente par M. Desor.

M. *de Mandrot* présente deux exemplaires de cartes : 1° une carte des Alpes pennines réduite à demi-grandeur sur celle de M. Dufour ; 2° une carte photographique du district de la Chaux-de-Fonds.

M. *Hirsch* rend compte d'observations météorologiques faites à Genève par M. Plantamour.

Le même rend compte des résultats de la séance de la commission géodésique qui a eu lieu à l'observatoire de Neuchâtel, il y a quelques jours.

Le même fait une communication sur la détermination de la différence de longitude entre les observatoires de Paris et de Neuchâtel par le transport de chronomètres. (Voyez *Appendice*.)

Séance du 9 mai 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Ladame*, ingénieur, annonce qu'en rectifiant les lignes de repère du gymnase et de l'hôtel-de-ville, on a employé les anciennes lignes pour en faire le haut d'un cadre contenant la légende.

M. le Dr *Cornaz* communique un cas de *tératologie* fort rare. Il s'agit d'un enfant qui paraissait avoir une atrésie complète du rectum, tandis qu'en réalité, le cul-de-sac formé par la partie inférieure du gros intestin communiquait avec la vessie urinaire par une fistule capillaire, qui permettait à des traces de matières fécales de sortir par un second orifice de l'urètre, situé en dessous et en arrière du premier

orifice, normal, lequel donnait issue à l'urine. Deux sondes, introduites dans l'une et l'autre de ces ouvertures, se rencontraient bientôt, mais un repli de la muqueuse empêchait de pénétrer par l'une ou l'autre des deux jusqu'à la vessie urinaire. Le prépuce était rétracté en arrière de celle des ouvertures qui rappelait un hypospadias. Il y avait, en outre, développement incomplet du scrotum, qui formait comme deux lobes, et cryptorchidie à gauche, au point qu'à première vue, on aurait pu se demander s'il ne s'agissait pas là d'un cas d'hermaphroditisme féminin avec hernie d'un ovaire dans la grande lèvre droite. La multiplicité des altérations congénitales et la difficulté de l'opération ont engagé M. Cornaz, d'accord avec son confrère, M. le Dr F. de Pury, de s'abstenir d'une pareille tentative, de sorte que l'enfant succomba après avoir vécu plus d'un mois. L'autopsie cadavérique confirma l'interprétation du cas, tel que M. Cornaz se l'était fait pendant la vie de ce petit malheureux qui présentait donc une formation de cloaque dans l'espèce humaine.

Le même démontre ensuite deux *courbes thermométriques* particulièrement intéressantes. L'une concernant un cas de *tétanos traumatique* guéri par environ 8 onces $^4/_5$ d'opium, ne s'éleva que 4 fois jusqu'à + 38°C. ou légèrement au-dessus, prouvant par là que les températures hyperpyrétiques, si souvent observées dans cette maladie, ne sont bien réellement, comme l'a établi notre collègue, M. le Dr P. Ladame, qu'un phénomène paralytique, en rapport avec l'agonie, et qui augmente même en intensité pendant quelque temps après la mort ; elles ne constituent donc nullement une courbe

typique du tétanos. La seconde courbe, provenant d'un cas de *fièvre puerpérale* (*pyémie*), est remarquable par les sauts les plus brusques, qui, même sur des chiffres relevés toutes les 6 heures, ne présentent aucune trace quelconque de type, ce qui différencie bien nettement la pyémie de la fièvre intermittente, de la fièvre typhoïde et de la métro-péritonite puerpérale, malgré certaines analogies symptomatiques : la convalescence ramena enfin des températures normales.

M. *Desor* rend compte d'une visite qu'il a faite aujourd'hui même à la grotte de Cottencher, en compagnie de MM. Knab et H. Otz. Cette grotte, située au-dessus de la voie du chemin de fer Franco-Suisse, dans le prolongement des rochers de Chambrelien, non loin du tunnel de Rochefort, est la même dans laquelle ont été recueillis les magnifiques ossements de l'ours des cavernes, qui ont été récemment soumis à la Société. Les fouilles continuent à l'heure qu'il est sous la direction et aux frais de MM. Knab et Otz. Ces messieurs ont eu soin de déblayer la grotte et ses abords, en sorte que M. Desor a pu recueillir lui-même sur place plusieurs ossements et même des dents intactes avec leur émail parfaitement conservé. Sans aborder les problèmes divers qui se rattachent à la nature de ces ossements, M. Desor insiste sur l'importance de l'arrangement des matériaux dans l'intérieur de la caverne. Comme toutes les grottes de la formation jurassique, celle de Cotencher est creusée dans la base de jaluze qui se trouve au haut de l'étage virgulien ; elle est accessible, à l'heure qu'il est, jusqu'à la profondeur de 25 mètres, sur une hauteur moyenne de 3 mètres environ, mais qui, sur certains points, atteint le double.

Voici maintenant ce qu'on rencontre au fond de la grotte.

1° A la base, reposant sur le plancher de la grotte, un banc de brêche ou de béton limoneux mêlé de cailloux arrondis essentiellement jurassiques. Son épaisseur est d'environ un mètre. C'est dans ce banc que se trouvent tous les ossements qui ont été recueillis jusqu'à présent.

2° Une couche un peu plus dure de ce même béton de 0m 30 à 0m 50, renfermant également des ossements mêlés à des galets jurassiques et à *quelques galets alpins*.

3° Une couche de 1m à 1m 20 d'un limon calcaire blanc, très fin, en minces couches horizontales.

4° Une couche irrégulière de stalagmite qui sépare les dépôts ci-dessus d'une chambre vide qui est au dessus et qui ne renferme aucun débris d'animaux.

Les conséquences qui découlent de cet arrangement ne sont pas sans importance. En effet, les ossements se trouvent à la base des dépôts meubles ; ils sont fréquemment usés, ce qui indique qu'ils ont dû subir des frottements. Il n'est pas probable qu'ils ont été introduits du dehors dans la grotte. Ils y étaient donc antérieurement à son envahissement par les galets.

D'ordinaire, il est difficile de déterminer l'époque à laquelle l'envahissement des cavernes a eu lieu. Dans le cas particulier, nous possédons un élément important qui nous permet d'en mieux préciser l'âge ; ce sont les quelques galets alpins qui se trouvent mêlés à la brèche. Comme ces galets ont été amenés des Alpes par le véhicule des glaciers, il s'en suit que la caverne avec ses ossements doit être antérieure à la période glaciaire. Il n'y

a, d'ailleurs, qu'un glacier qui soit capable de porter des débris étrangers à pareil niveau. Le bassin de la Reuse est trop limité pour qu'à aucune époque un courant quelconque ait pu s'élever jusque là.

Quant au dépôt de fin limon qui recouvre la brèche avec des cailloux alpins, il est évident qu'il n'a pu être déposé que par les eaux, et, qui mieux est, par des eaux calmes. Mais comment expliquer cette superposition du limon stratifié à la brèche osseuse, dans des conditions pareilles? Cela serait, en effet, difficile si nous n'avions encore ici le glacier à notre disposition. Il n'est pas rare, en effet, de voir sur les bords des glaciers actuels des étangs ou *gailles*, dans lesquels se dépose le limon formant le résidu des moraines. Il en existe un exemple frappant au glacier de l'Aar, en avant du Pavillon Dollfuss, où l'on peut voir se déposer chaque année des bancs de sable et du gravier. C'est, sans doute, à un lac morainique semblable de l'ancien glacier de la Reuse qu'est dû le limon de la grotte de Cotencher.

L'âge relatif de la brèche osseuse et de l'Ursus spelaeus se trouvant ainsi déterminé par la présence des galets alpins, il s'en suit que si jamais l'on venait à découvrir des traces de l'industrie humaine au milieu des débris de l'ours des cavernes, l'homme auquel elles seraient attribuables, devrait être non-seulement antéhistorique, mais aussi antéglaciaire.

M. Desor ajoute quelques détails sur la grotte du Four, sur laquelle il promet de revenir dans une autre séance.

M. le docteur *E. de Pury* présente à la Société un appareil pour l'anesthésie locale, de Richardson, modi-

fié par le docteur Sales-Girons. Il se compose d'un flacon plein d'éther sulfurique chimiquement pur, de deux tubes, l'un en caoutchouc, l'autre en métal, et d'une pompe foulante. Au milieu du tube en caoutchouc est une boule de même matière, qui sert de réservoir d'air et qui régularise les coups de piston de la pompe. Le tube métallique plonge par l'une de ses extrémités dans le liquide, il communique à l'extérieur par une pointe très effilée où se fait la pulvérisation. A chaque mouvement de la pompe, l'air passe dans le flacon, comprime l'éther et le force à s'engager dans le tube métallique d'où il sort extrêmement divisé.

Le temps nécessaire pour produire l'anesthésie locale varie de une à deux minutes, et la quantité d'éther dépensée est de 35 grammes environ. La distance de l'orifice du pulvérisateur à la partie du corps dont on veut détruire la sensibilité, doit être au moins de 10 centimètres.

L'anesthésie locale facilite toutes les opérations de la petite chirurgie, et est appelée à rendre des services énormes à l'humanité souffrante, en ne lui faisant courir aucun danger de mort, qui a été malheureusement, et qui est encore signalé lors de l'emploi en inhalations de l'éther, et surtout du chloroforme. Elle est, en outre, d'un usage si simple, qu'elle est à la portée de tout le monde. L'inflammabilité de l'éther exige cependant quelques précautions ; ainsi il est prudent de ne pas faire usage de l'anesthésie locale dans une pièce exiguë, éclairée par une lumière artificielle. L'éther appliqué ainsi localement présente une supériorité marquée sur la glace et les différents réfrigérants qui avaient été employés jusqu'à présent, car la réaction

qui suit son emploi est modérée, et ne peut aller jusqu'à amener la gangrène.

M. le docteur F. de Pury donne quelques détails sur les opérations qu'il a pratiquées soit seul soit avec le concours de ses amis les docteurs Béguin et Cornaz, et ne peut assez louer les avantages de l'anesthésie locale produite par l'éther pulvérisé.

M. *Desor* demande si l'éther n'agit que physiquement, c'est-à-dire par réfrigération, ou bien s'il n'a pas une action spéciale sur les nerfs, et principalement sur les nerfs sensitifs ?

M. *de Pury* répond que la réfrigération considérable que provoque la vaporisation de l'éther est, suivant lui, la seule cause de l'anesthésie.

M. le docteur *Cornaz* complète la communication qui est faite à la Société, en disant que l'anesthésie locale a été employée aussi avec succès dans la chorée, lorsque celle-ci est accompagnée de points hypéresthésiques le long de la colonne vertébrale.

M. le docteur *F. de Pury* fait la relation d'un cas de fracture de l'apophyse odontoïde de l'axis ou seconde vertèbre du cou, qui s'est produite dans des circonstances insolites et qui mérite d'attirer un instant l'attention de la Société. Un homme de 63 ans, légèrement pris de vin, était assis sur un mur haut de 165 centimètres, bordant la route cantonale, et invectivait bruyamment les passants. La nuit était venue, et sa famille, qui habitait une maison située de l'autre côté de la route, ne le voyant pas apparaître pour le repas du soir, sortit pour se rendre compte de son absence. Elle le trouva accroupi dans le décubitus abdominal, la tête

reposant au pied du mur ; il était sans connaissance, et transporté dans son lit, il ne tarda pas à expirer. Une rumeur publique se répandit aussitôt dans le village qu'un crime avait été commis, et une autopsie juridique fut demandée à MM. les docteurs *Béguin* et *F. de Pury*. L'absence de toute lésion extérieure, si ce n'est une légère éraillure de l'épiderme sur la partie gauche du front, faisait admettre *a priori* une apoplexie cérébrale ou une rupture du cœur ou de l'un des gros troncs artériels. Grande fut donc la surprise des experts lorsqu'ils eurent constaté l'intégrité parfaite de tous les organes, et ils n'étaient pas loin d'admettre, quoique avec répugnance, une apoplexie nerveuse, cause de mort invoquée par feu Casper, le célèbre médecin légiste de Berlin ; lorsque, pénétrés de la responsabilité qui leur incombait en face d'un résultat aussi négatif, ils se décidèrent à examiner encore l'axe vertébral dans toute sa longueur. Ils ne tardèrent pas alors à constater une fracture de l'apophyse odontoïde, sans déplacement ni rupture de ligaments, lésion assez grave pour expliquer une mort subite. M. de Pury met sous les yeux de la société cette préparation anatomique intéressante ; il fait remarquer que les vertèbres ne présentent aucune anomalie, tant au point de vue de leur forme qu'à celui de leur texture ; elles n'offrent surtout aucune friabilité particulière. La fracture de l'apophyse odontoïde se trouve *à la base même*, et non au col comme cela a lieu ordinairement, le corps et les surfaces articulaires de l'axis sont intactes. Il n'en est pas de même de l'atlas dont la partie antérieure des deux facettes articulaires inférieures présente de nombreuses solutions de continuité par écrasement. Ce fait est de la plus grande

importance, car il permet d'affirmer de la manière la plus catégorique, que la fracture de l'apophyse odontoïde s'est produite lors d'une inflexion exagérée en avant de l'axe vertébal, soit que la tête fût fixée alors que le reste du corps était encore en mouvement en décrivant un arc de cercle, soit que le corps fût en repos, tandis que la tête recevait une impulsion violente de flexion en avant. Mais on a peine à s'expliquer comment un homme assis et faisant une chute de 1 ½ mètre de hauteur seulement a pu éprouver une lésion si rare et nécessairement mortelle.

M. le docteur *Cornaz* ne pourrait se rendre compte de la production de cette fracture que de la manière suivante. Du mur, sur lequel il était assis, cet individu serait tombé directement sur la tête, et au moment où celle-ci se trouvait fixée par la résistance du sol, le reste du corps aurait été projeté en arrière avec une force telle que les ligaments n'ayant pas cédé, l'apophyse odontoïde dut se briser. Si le cadavre eût été trouvé dans le décubitus dorsal, la résistance de l'arc antérieur de l'atlas expliquerait plus facilement encore cette lésion. On raconte que les voleurs savent parfaitement qu'une fois le pied fixé, il n'y a rien de plus facile que de casser la cuisse ou la jambe en lui imprimant une secousse rapide, dans une direction oblique, d'où vient probablement la locution proverbiale qu'il ne faut pas se laisser marcher sur le pied; un médecin de sa connaissance ayant voulu défendre à Londres sa montre contre un filou, a subi une fracture par ce moyen. Bien que le raisonnement par lequel il cherche à expliquer l'intéressante fracture de l'apophyse odontoïde que M. de Pury a mise sous nos yeux, lui paraisse par-

faitement conforme aux lois de la physique et dès lors assez probable, il n'en estime pas moins qu'il s'agit là d'un cas fort remarquable et d'une étiologie extrêmement rare dans l'espèce.

Séance du 23 mai 1867.

Présidence de M. Le Coultre.

M. *Ladame*, professeur, communique des tableaux des températures moyennes mensuelles de Neuchâtel pour les années 1753 à 1782, extraits de notes suivies, enregistrées par un observateur anonyme (voyez *Appendice*).

M. le professeur *Desor* entretient la Société des mines d'asphalte du Val-de-Travers, qui sont dans ce moment l'objet d'études spéciales que l'état fait faire en vue du renouvellement de la concession.

Au Val-de-Travers, comme à St-Aubin et à Seyssel, les mines d'asphalte sont dans le calcaire à caprotines ou calcaire à *chama ammonia*, qui forme, chez nous, la partie supérieure de l'étage urgonien.

La base la plus appréciée de la Presta est le banc supérieur, le soi-disant *bon banc*, qui, grâce à sa texture très lâche, s'est fortement imprégné. C'est l'équivalent du banc qu'on désigne dans le Val-de-Travers sous le nom de *pierre franche* et qui se taille et se scie avec une grande facilité.

Le banc inférieur, beaucoup plus compacte, contient également de l'asphalte, mais en bien moins grande quantité. C'est le soi-disant *mauvais banc*. L'un et

l'autre renferment des caprotines et font, par conséquent, partie de l'urgonien supérieur.

Enfin, il existe aussi de l'asphalte dans les grès aptiens qui forment le couronnement du talus ou du crêt urgonien à la Presta. Ce qui est plus remarquable encore, c'est que les argiles bleues et jaunes (argile à plicatules) intermédiaires entre ce grès et le calcaire à caprotines, et correspondant au sous-étage *Rhodanien* de M. Renevier, en sont complètement dépourvues, en sorte qu'il y a à la Presta deux horizons asphaltiques séparés par un massif d'argile qui n'a pas été imprégné. C'est là ce qui, suivant M. Desor, constitue la plus grande difficulté, lorsqu'on veut se rendre compte de l'origine de l'asphalte.

L'asphalte existe aussi sur la rive gauche de la Reuse, mais seulement dans l'urgonien compacte. Le bon banc paraît manquer ici, et c'est sans doute pourquoi l'exploitation a été abandonnée.

L'asphalte de St-Aubin se trouve dans la même base compacte de calcaire à caprotines, qui n'est pas assez imprégné pour rendre l'exploitation favorable. Le soi-disant bon banc n'a pas encore, à notre connaissance, été trouvé à St-Aubin. Il résulte de ce qui précède, que dans notre canton, ainsi qu'à Seyssel, l'asphalte est limité à l'étage urgonien, et qu'on ne le trouve ni dans le néocomien, ni dans le valangien, non plus que dans le jurassique supérieur, ou telle autre formation sous-jacente.

Cette limitation de l'asphalte à l'étage urgonien fait supposer que l'imprégnation ne s'est pas faite de bas en haut, car, dans ce cas, on en trouverait au moins des traces dans les dépôts inférieurs. En prenant pour

terme de comparaison les pétroles d'Amérique, on serait tenté de voir dans nos asphaltes le résidu de quelques dépôts de charbon qui auraient disparu en laissant comme témoin de leur présence l'asphalte.

D'un autre côté, la composition identique de l'asphalte de Travers et de St-Aubin et la position de ces deux gisements en face l'un de l'autre, sur les deux flancs de la montagne, autorise la supposition qu'ils sont connexes et qu'ils ont dû être jadis continus. S'il en est ainsi, ces deux lambeaux n'ont pu être séparés que par le soulèvement même de la montagne, qui, en faisant surgir des roches inférieures et en les portant aux niveaux supérieurs, a disloqué et refoulé les dépôts plus récents qui sont restés au fond du Val-de-Travers et sur les premiers gradins de la montagne (à la Presta et à St-Aubin). Dans cette supposition, l'asphalte doit être nécessairement antérieur au soulèvement, et, comme, d'un autre côté, il est aussi nécessairement postérieur au grès aptien, puisque celui-ci en est encore imprégné à la Presta, on est conduit à placer l'origine de l'asphalte dans la période qui correspond à l'époque tertiaire et à la fin de l'époque crétacée.

M. Desor expose ensuite, au moyen de dessins au tableau, la structure du bassin du Val-de-Travers, d'où il résulte que le fond du bassin géologique, ou la *Maît*, ne coïncide nullement avec le chenal ou thalweg de la vallée. Il est, au contraire, placé sur la rampe qui s'étend au sud de la Presta, entre les exploitations actuelles et la ferme du Pré-Forgor, d'où il résulte que les couches à asphalte doivent faire retour quelque part près de cette dernière ferme, probablement en se redressant brusquement.

feraient varier la correction personnelle des observateurs. Cette étude offrait d'autant plus d'intérêt que d'autres astronomes ont trouvé des variations très notables de leur équation, selon le sens dans lequel ils ont observé le passage des étoiles dans les lunettes brisées. Tel a été le cas pour MM. Förster et Weiss lors de la détermination de la différence de longitude entre Berlin et Vienne, et dernièrement encore pour MM. Bruhns et Weiss dans l'opération analogue exécutée entre Leipzig et Dablitz (en Bohême). M. de Littrow, dans la communication qu'il a faite sur ce sujet à l'académie de Vienne, donne les chiffres suivants pour la variation de la correction personnelle, lorsqu'on observait avec la lunette brisée suivant que le cercle était à l'est ou à l'ouest, ce qui change la direction dans laquelle les étoiles semblent parcourir le champ :

Observateurs :	M. Weiss.	M. Bruhns.
Ancienne méthode à l'oreille .	— 0ˢ,166	+ 0ˢ,072
Observation chronographique.	— 0ˢ,214	— 0ˢ,099

Des différences encore plus considérables se sont montrées déjà en 1852 pour les observateurs de Greenwich, sans qu'on y ait fait attention.

Il importait donc de déterminer la valeur de cette curieuse variabilité, surtout pour M. Plantamour qui doit se servir de la lunette brisée. Dans ce but, M. Hirsch a chargé M. Hipp de faire à son appareil à étoiles artificielles une petite modification qui permet de changer le sens du mouvement de l'écran et par conséquent des étoiles. Chacun des trois astronomes a observé alors environ 500 passages, en modifiant le sens du mouvement aussi bien que le grossissement. Pour éviter les anticipations, M. Hirsch s'est servi de l'arti-

compte dans la réduction des observations, donne des résultats au moins aussi exacts que l'autre méthode, beaucoup plus longue et par suite plus coûteuse, que les Français ont suivie ; celle-ci consiste à éliminer les erreurs instrumentales en retournant la lunette et le niveau à chaque coup de niveau. — M. Hirsch ajoute que l'écart du nivellement suisse et du nivellement français, constaté pour la différence du niveau entre la Pierre-à-Niton et la Cure, a disparu depuis qu'on a pu établir l'équation entre la mire suisse et la mire française.

M. *Hirsch* remet, en outre, un exemplaire du procès-verbal de la séance du 8 avril 1867 de la commission géodésique suisse ; il annonce que ces procès-verbaux, au lieu d'être autographiés d'abord à Zurich, sont maintenant imprimés à Neuchâtel, de sorte que, pour les ajouter à ses bulletins, notre Société n'aura désormais plus à payer que les frais de tirage.

A l'occasion de ce procès-verbal, M. Hirsch donne quelques détails sur les travaux préliminaires que lui et ses collègues ont exécutés dernièrement en vue de déterminer télégraphiquement la différence de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et Zurich et le Righi. Il fallait avant tout connaître l'équation personnelle des trois observateurs. On a fait d'abord l'observation simultanée des mêmes étoiles aux différents fils de la lunette ; mais comme M. Plantamour observera au Righi avec un théodolite astronomique qui a une lunette brisée et un pouvoir optique naturellement très inférieur à celui des lunettes méridiennes de Neuchâtel et Zurich, il importait d'évaluer jusqu'à quel point le grossissement et la direction du mouvement apparent

feraient varier la correction personnelle des observateurs. Cette étude offrait d'autant plus d'intérêt que d'autres astronomes ont trouvé des variations très notables de leur équation, selon le sens dans lequel ils ont observé le passage des étoiles dans les lunettes brisées. Tel a été le cas pour MM. Förster et Weiss lors de la détermination de la différence de longitude entre Berlin et Vienne, et dernièrement encore pour MM. Bruhns et Weiss dans l'opération analogue exécutée entre Leipzig et Dablitz (en Bohême). M. de Littrow, dans la communication qu'il a faite sur ce sujet à l'académie de Vienne, donne les chiffres suivants pour la variation de la correction personnelle, lorsqu'on observait avec la lunette brisée suivant que le cercle était à l'est ou à l'ouest, ce qui change la direction dans laquelle les étoiles semblent parcourir le champ :

Observateurs :	M. Weiss.	M. Bruhns.
Ancienne méthode à l'oreille .	— 0ˢ,166	+ 0ˢ,072
Observation chronographique.	— 0ˢ,214	— 0ˢ,099

Des différences encore plus considérables se sont montrées déjà en 1852 pour les observateurs de Greenwich, sans qu'on y ait fait attention.

Il importait donc de déterminer la valeur de cette curieuse variabilité, surtout pour M. Plantamour qui doit se servir de la lunette brisée. Dans ce but, M. Hirsch a chargé M. Hipp de faire à son appareil à étoiles artificielles une petite modification qui permet de changer le sens du mouvement de l'écran et par conséquent des étoiles. Chacun des trois astronomes a observé alors environ 500 passages, en modifiant le sens du mouvement aussi bien que le grossissement. Pour éviter les anticipations, M. Hirsch s'est servi de l'arti-

fice suivant : Après avoir d'abord mis le fil mobile, sur lequel on observe les passages, exactement sur l'étoile en repos — position pour laquelle on règle le contact de l'appareil — on avance ensuite le fil d'un certain nombre de parties du micromètre (par ex. de 5) ; on observe, puis on avance de nouveau le fil de 5 p. et on observe encore les passages ; de cette façon — tout en évitant les anticipations, parce qu'on observe le passage de l'étoile notablement après l'interruption du courant — on peut réduire les passages à la position que le fil avait pour l'étoile en repos. — Voici maintenant les résultats que ces expériences ont données pour la correction absolue des observateurs, d'après un calcul provisoire.

	Mouvement apparent de		
	Gauche à droite.	Droite à gauche.	Différence.
Plantamour .	— 0ˢ,051	— 0ˢ,037	+ 0ˢ,014
Hirsch . .	— 0ˢ,092	— 0ˢ,161	— 0ˢ,069
Wolf . . .	— 0ˢ,166	— 0ˢ,193	— 0ˢ,027

On voit ainsi que l'influence du sens du mouvement apparent s'est montré bien moins considérable que chez les observateurs allemands et anglais ; pour MM. Plantamour et Wolf, la différence reste complètement dans les limites de la variation physiologique générale, qui est de 3 à 4 centièmes de seconde ; pour M. Hirsch seul elle dépasse cette variation presque du double. — Il est vrai que les lunettes brisées ne changent pas seulement le mouvement dans le sens de droite à gauche et vice-versâ, comme cela a été fait dans les expériences de Neuchâtel ; mais qu'elles donnent au réticule toutes les inclinaisons possibles selon la déclinaison des étoiles, de sorte qu'on les voit passer aussi de haut en bas ou

de bas en haut; il se pourrait que cela eût une influence plus considérable ainsi que le croit M. de Littrow.

Pour étudier l'influence du pouvoir optique de la lunette, M. Hirsch a réduit l'ouverture de sa lunette de 51 à 26''' et a employé un grossissement de 60 au lieu de 180. Voici les différences que les deux oculaires ont données d'après un calcul provisoire :

	Oculaire fort.	Oculaire faible.	Différence.
Plantamour. . .	— 0s,052	— 0s,040	— 0s,012
Hirsch	— 0s,122	— 0s,101	— 0s,021
Wolf.	— 0s,169	— 0s,210	— 0s,041

Voilà des différences qui restent encore complètement dans les limites de la variation physiologique ordinaire. On peut donc généraliser les résultats de ces expériences en disant que ni le sens du mouvement apparent des étoiles, ni le grossissement n'ont modifié d'une manière sensible la correction personnelle, surtout celle de M. Plantamour, qui est appelé à se servir de l'instrument faible à lunette brisée. Toutefois comme les conditions particulières qu'offre l'observation avec un tel instrument, n'ont pu être imitées complètement dans les expériences ci-dessus, on a décidé d'employer encore une troisième méthode pour déterminer l'équation personnelle des observateurs. Après avoir terminé les observations du Righi, M. Plantamour se transportera avec son instrument aux deux observatoires pour y observer dans le même méridien les mêmes étoiles simultanément avec ses collègues, qui observeront à leurs lunettes méridiennes; s'il n'existait point d'équation personnelle, on devrait obtenir naturellement dans ces conditions une différence de longitude égale à zéro; par conséquent la

différence qu'on trouvera entre les résultats des deux observateurs, sera précisément l'équation personnelle.

M. Hirsch donne ensuite quelques renseignements sur les séances de la commission permanente internationale, qui ont eu lieu à Vienne du 25 au 30 avril. L'adhésion récente du Portugal fait que l'entreprise géodésique qui, dans l'origine, était destinée seulement pour l'Europe centrale, embrasse maintenant tout le continent. — La guerre de l'année dernière a naturellement retardé ou même interrompu les travaux dans la plupart des états allemands. En Autriche cependant on les a continués vigoureusement, non seulement pour la triangulation, mais on a fait aussi la détermination astronomique des latitudes et azimuts dans cinq stations; en outre la différence de longitude a été déterminée télégraphiquement entre Leipzig et Doblitz (une station de la Bohème). En Saxe, on a continué le nivellement d'après une méthode analogue à la nôtre. Dans la Hesse électorale, on a terminé un réseau hypsométrique au moyen de mesures de distances zénithales. — Dans le Holstein, on a revu l'ancienne mesure de la base qui a servi de point de départ pour la triangulation d'une grande partie de l'Allemagne du nord; comme on y a trouvé passablement d'erreurs et d'incertitudes, on a proposé de la mesurer à nouveau.

A cette occasion, M. Hirsch rapporte une curieuse découverte que le général Baeyer a faite dernièrement sur la variabilité des règles métalliques. Les règles en fer et en zinc, dont Bessel s'est servi pour mesurer la base prussienne, ont été comparées à trois reprises après des intervalles assez longs, une première fois en 1834 par Bessel à Königsberg, ensuite en 1846 à Berlin

et enfin une troisième fois en 1854 par M. Baeyer. En même temps on a déterminé chaque fois leur coëfficient de dilatation, et *on a pu constater une diminution assez forte de ce coëfficient*; car on a trouvé

	pour les règles en fer,	et pour les règles en zinc
en 1834	0,000014851	0,000041637
» 1846	0,000014161	0,000040234
» 1854	0,000012700	0,000036047.

Une aussi forte diminution de la dilatation semble démontrer que ces règles ont subi une modification moléculaire considérable; et si elle est plus forte dans la seconde période plus courte que la première, M. Baeyer croit pouvoir expliquer ce fait en remarquant que dans la première ces règles ont été transportées exclusivement par eau, tandis qu'après 1846 on les a transportées aussi en voiture et en chemin de fer. Cependant il est assez surprenant que la longueur absolue des règles de fer semble être restée constante; car on a trouvé

en 1834 $l = 1729''',1167 \pm 0,0034$
» 1854 $l = 1729''',1125 \pm 0,0011$

de sorte que la différence de 0,0042 est sensiblement dans les limites des erreurs de comparaison. Toutefois M. Hirsch croit avec M. Baeyer que cette constance de longueur absolue pourrait bien n'être qu'apparente et provenir d'un changement proportionnel des règles en question et de la toise de Bessel avec laquelle elles ont été comparées; celle-ci est également en fer et son coëfficient de dilatation n'a été déterminé qu'une seule fois, en 1837, par Bessel, qui l'a trouvé égal à 0,00001126.

Il serait de la plus haute importance de constater si ces modifications moléculaires et par suite ces changements de longueur ou de dilatation se manifestent également chez d'autres règles métalliques. D'abord ce fait expliquerait en partie la plupart des contradictions et des anomalies qu'on a remarquées entre les résultats des différentes mesures d'arc, et qu'on attribue, soit à des déviations de la verticale, soit à de vraies irrégularités dans la forme du globe terrestre. Ensuite il faudrait abandonner l'idée de l'invariabilité des étalons prototypes, et vérifier ceux-ci de temps à autre, soit en mesurant à nouveau la même base avec les mêmes règles, soit en les faisant osciller en guise de pendule, ainsi que Bessel l'a fait en 1826 avec sa toise. En répétant ces expériences de pendule, on pourrait constater les changements que la toise de Bessel a subis ; puis, si l'on mesurait à nouveau la base de Königsberg avec les règles de Bessel, et la base de Melun avec les règles de Borda, qui existent encore, on pourrait ainsi retrouver la longueur primitive des règles de Borda et de la toise du Pérou. Ce serait d'une grande importance, car l'on sait que le mètre est dérivé de la toise du Pérou et qu'il est défini comme portion de cette dernière.

M. Hirsch croit que, vu l'état peu satisfaisant dans lequel se trouve le mètre prototype des archives de Paris, un pareil recours à la toise du Pérou sera très précieux, lorsqu'il s'agira de déterminer le nouveau mètre européen, servant d'étalon fondamental pour tous les pays qui adopteront le système métrique. La découverte du général Baeyer forcera aussi de prendre des mesures pour garantir l'invariabilité des nouveaux étalons prototypes, soit en les comparant, par exemple, tous les

dix ans à la même base, soit en abandonnant complètement les règles métalliques. On conserverait alors l'unité de longueur en la traçant sur d'autres matières, par exemple sur du marbre très homogène. — Toutes ces questions importantes seront traitées dans la conférence géodésique générale qui aura lieu à Berlin au mois d'octobre.

M. *Hipp* fait la remarque que la résistance des métaux à la conductibilité électrique diminue aussi avec le temps, même d'une quantité assez considérable, dans les fils employés à cet usage ; de sorte qu'il est maintenant assez difficile d'obtenir un métal qui puisse servir d'étalon constant pour la définition de l'unité de résistance électrique.

M. *Hirsch* rapporte encore que la commission municipale, dont il fait partie, chargée d'examiner la marche des horloges électriques, établies à Neuchâtel par M. Hipp, a été très satisfaite du fonctionnement constant et régulier de ces appareils.

Séance du 27 juin 1867.

Présidence de M. L. Coulon.

Séance publique donnée dans l'amphithéâtre du gymnase, au profit de la Société.

Jeudi dernier, un public nombreux est accouru malgré le temps affreux, à la séance publique de la Société des sciences naturelles, dans laquelle M. Hipp a bien voulu montrer et expliquer deux de ses inventions les plus récentes et les plus curieuses, le piano

électrique et l'autotélégraphe. Ce dernier est déjà connu par un compte-rendu que nous avons donné d'une séance précédente. Nous apprenons avec plaisir que les deux appareils que nous avons vu fonctionner, sont commandés par l'administration fédérale et qu'on commencera un de ces jours à les essayer sur les plus longues lignes de la Suisse. S'ils répondent, comme tout porte à le croire, à ce que l'on en attend, ils viendront bien à propos pour faciliter à l'administration l'expédition du nombre considérable de télégrammes, qui sera la conséquence de l'abaissement à 75 centimes du prix de la dépêche. Car ces nouveaux appareils de M. Hipp envoient par une ligne deux à trois fois le nombre de dépêches qu'on peut y faire passer avec les appareils actuels.

Le piano électrique, quoique d'une importance pratique moindre, n'est pas moins intéressant et curieux comme première tentative heureuse d'utiliser l'électricité pour la musique. Les moyens mécanique qu'on a employés jusqu'à présent en musique, comme par exemple dans les orgues de Barbarie ou les boîtes à musique, n'ont pas donné d'heureux résultats, d'abord à cause du timbre de ces instruments et surtout parce que ces procédés mécaniques ne permettaient point de varier l'intensité du ton et par conséquent non plus de donner de l'expression au jeu. En se servant du courant électrique, dont on peut varier la force au moins autant et aussi vite que celle des muscles des doigts, M. Hipp a réussi à jouer mécaniquement d'un instrument à cordes et à le faire avec des nuances de *piano* et de *forte* qui laissent peu à désirer. L'instrument de M. Hipp est un excellent pianino de Debain à Paris,

dont les marteaux sont en rapport avec autant d'électro-aimants qu'il y a de cordes ; chaque fois qu'un courant circule dans l'électro-aimant, le marteau frappe la corde et cela avec plus ou moins de force selon que le courant est plus ou moins fort. Ces courants sont établis au moyen d'un mécanisme analogue à celui d'une boîte à musique, une espèce de clavier de petites lames métalliques, dont chacune est en communication avec un électro-aimant, se trouve au-dessus d'un cylindre en laiton, dont il n'est séparé que par une feuille de papier qui se déroule sur ce cylindre ; chaque fois qu'une des lames rencontre dans le papier un trou, par lequel elle touche le métal du cylindre, le courant est établi et la corde respective est frappée par son marteau. Il faut donc découper les notes dans ces feuilles de papier et c'est là un travail assez difficile qui demande encore des études et des perfectionnements ultérieurs. Toutefois nous avons entendu exécuter par le piano électrique, avec beaucoup de justesse et de précision, deux morceaux assez compliqués, comme la marche de *Moïse* à quatre mains par Kalkbrenner, et l'hymne française. Une fois la question des notes complètement résolue, l'électricité prendra place parmi les premiers pianistes.

APPENDICES.

SUR LES

CAUSES COSMIQUES

DES CHANGEMENTS DE CLIMAT.

PAR M. LE Dr Ad. HIRSCH.

I

L'ancienne extension considérable des glaciers, démontrée par les phénomènes erratiques pour une assez grande partie des régions tempérées, demande, pour être expliquée, sinon un abaissement notable de la température moyenne, au moins un autre caractère de climat. Elle indique surtout une distribution de la température suivant les saisons extrêmes assez différente de celle qui existe aujourd'hui dans les mêmes régions. On sait que la géologie, en étudiant les créations des différentes époques ensevelies dans les couches superposées du sol, est arrivée à reconnaître que les conditions climatériques de grandes régions de notre planète ont subi des changements notables. Dernièrement encore, M. Heer de Zurich, en examinant de près les plantes qui ont formé la forêt fossile d'Atanakerdluk, arrive au résultat que la partie septentrionale du Groënland avait autrefois une température beaucoup plus élevée qu'à présent; car il évalue la température moyen-

ne à laquelle la flore de cette forêt pouvait vivre, au moins à + 9°, 5, tandis que la température actuelle de ce pays est de — 6°, 3; ce qui donnerait un abaissement de 16° environ. — Si les paléontologues sont rarement obligés de supposer des changements de climat aussi énormes, on sait néanmoins, d'après le témoignage des flores et des faunes miocènes, que toute l'Europe, l'Islande et le Spitzberg compris, a dû jouir autrefois d'un climat plus méridional que le climat actuel.

Il est naturel que de pareils faits aient vivement frappé l'imagination des géologues et que ceux-ci, ne pouvant expliquer ces changements de climat par les lois qui règlent actuellement la distribution de la température à la surface du globe, aient eu recours à des causes cosmiques. Ils se sont adressés aux astronomes pour qu'ils leur indiquent des modifications dans les conditions de notre planète qui puissent rendre compte d'un abaissement ou d'une élévation considérable de la température de toute la terre ou du moins de grandes parties de sa surface.

Dans la période dramatique de la géologie, où l'on rêvait partout et toujours de grandes catastrophes subites pour expliquer, soit la retraite ou le retour des différentes mers qui ont déposé les roches neptuniennes, soit le soulèvement et les déchirures des montagnes, on s'imaginait aussi que de pareilles révolutions devaient transformer brusquement le climat d'une région: de polaire le rendre tempéré ou tropique, et vice versa.

La même comète qui, par son choc terrible contre notre planète, avait dû changer l'assiette des mers, avait en même temps, en déplaçant l'axe du globe terrestre, modifié complètement les climats de ses différentes régions.

Mais l'astronomie a refusé d'admettre de pareilles catastrophes, en insistant sur les conditions de stabilité de notre système solaire, et en montrant pour ce cas spécial que la masse infime d'une comète ne pourrait jamais produire de si énormes effets. Ensuite d'autres considérations purement géologiques ont remplacé tous ces bouleversements et toutes ces révolutions terribles par les effets lents et normaux des forces ordinaires de la nature, qui, en s'accumulant dans des

périodes d'une durée immense, peuvent parfaitement rendre compte des plus grands changements que l'on constate sur la terre.

Dès le moment qu'on ne demandait plus à l'astronomie que de rechercher s'il n'y a pas dans la constitution de l'univers quelques éléments qui, par une variation régulière, lente et séculaire, puissent modifier soit la somme totale de la chaleur du globe, soit sa distribution générale dans les différentes régions et saisons, la question perdait son caractère fantastique et purement hypothétique; alors les grands maîtres de notre science s'en sont occupés sérieusement.

Le résultat de ces recherches n'a pas été en général complètement satisfaisant. On a bien pu indiquer quelques variations séculaires qui, dans des époques très-longues et très-éloignées ont pu modifier sensiblement la température du globe; mais la science se trouve jusqu'à-présent incapable d'expliquer par ces causes seules des changements énormes semblables à celui que M. Heer a signalé pour le Groënland.

En me proposant de résumer ce que la mécanique céleste peut nous enseigner sous ce rapport, je laisserai de côté, pour le moment, et l'influence, aujourd'hui presque insensible, de la chaleur propre de la terre, et celle de la température de l'espace interplanétaire. Ces deux éléments ne peuvent changer que la température du globe tout entier, tandis qu'un grand nombre des phénomènes géologiques qu'il s'agit d'expliquer n'embrassent qu'une partie de la surface de la terre à la même époque. Du reste, la chaleur propre du globe a pu, en diminuant, produire seulement un refroidissement général de la surface et non pas une alternance de climats, comme celle que nous remarquons dans les phénomènes glaciaires qui, pour nos régions, supposent une alternance de périodes froides et de périodes tempérées.

Je laisserai de côté également la question de la plus ou moins grande quantité de chaleur que le soleil a pu émettre dans le courant des siècles par suite de changements qui seraient survenus dans la photosphère du corps central; nous ne possédons encore sur cette question aucune donnée certaine.

II

En admettant l'équilibre général établi entre la température de l'espace, la chaleur propre du globe et la quantité de chaleur qu'il reçoit du soleil; en regardant ensuite la température terrestre et sa répartition dans les différentes régions et dans les différentes saisons, comme une fonction de l'action solaire, on reconnaît que cette action ne peut être modifiée que par deux causes: ou bien par un changement dans la distance de la terre au soleil, ou par l'inclinaison différente sous laquelle telle partie du globe reçoit les rayons solaires.

Il est connu qu'une des lois fondamentales de la mécanique céleste établit pour notre système planétaire l'invariabilité des grands axes des orbites, ce qui revient à dire que la distance moyenne des planètes au soleil reste la même.

Il est connu également que l'axe de la terre reste parallèle à lui-même, abstraction faite des phénomènes de la précession des équinoxes et de la nutation; le premier, dû à l'action du soleil, fait décrire au pôle équatorial un cercle de 23°,5 autour du pôle de l'écliptique dans une période d'environ 26,000 ans; le second, dû à l'action de la lune, fait décrire à ce même pôle de petites ellipses de 18″,5 de diamètre dans la période de 19 ans. Mais ces phénomènes n'intéressent point la question qui nous occupe; car leur effet se réduit à un mouvement des nœuds de l'équateur qui rétrogradent de 50″,2 par an sur l'écliptique, sans que pour cela l'inclinaison entre les deux plans soit changée. Or, si la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon n'est pas changée (changement qui supposerait un déplacement de l'axe dans l'intérieur du globe), ni l'obliquité de l'écliptique modifiée, le climat d'un endroit, en tant qu'il dépend du soleil, ne saurait varier.

Mais si les conditions physiques d'une planète ne sont point influencées par la position des nœuds, il n'en est pas de même pour l'inclinaison de son orbite par rapport à son équateur; car cet élément influe sur la durée des jours et sur les hauteurs extrêmes auxquelles le soleil peut se lever dans le courant d'une année pour une latitude donnée; par suite, la

durée des saisons et le caractère de tout le climat en dépendent. Si, par exemple, l'écliptique coïncidait avec l'équateur, il est évident que pour toute la terre la durée des jours et des nuits serait la même et que pour chaque endroit le soleil aurait la même hauteur pendant toute l'année; c'est-à-dire, qu'il n'y aurait plus de saisons, et que la température moyenne annuelle serait aussi celle de chaque jour : un printemps perpétuel existerait pour toute la terre. Si au contraire l'écliptique était perpendiculaire à l'équateur et coïncidait avec les méridiens, toutes les régions terrestres verraient successivement le soleil à leur zénith à une certaine saison, et à une autre saison elles ne le verraient pas se lever du tout; le contraste entre l'hiver et l'été deviendrait extrême pour toutes les régions de la terre.

Mais ces cas extrêmes ne sont pas ceux de la nature, et la mécanique céleste a prouvé qu'ils n'ont jamais existé et qu'ils ne peuvent jamais arriver pour la terre. Cependant ils font comprendre qu'une variation, même peu considérable, de l'obliquité de l'écliptique devrait sensiblement modifier les climats. Or, nous savons par l'observation, qu'une telle variation existe, et la théorie nous apprend qu'elle est causée par l'action perturbatrice des autres planètes sur l'orbite terrestre. Non seulement nous pouvons constater par nos moyens perfectionnés, que l'inclinaison de l'écliptique diminue actuellement chaque année de 0″,48 ou de 48″,368 par siècle, mais nous trouvons encore que les anciennes mesures de cette obliquité, faites par l'empereur chinois Tschou-Kong, 1,100 ans avant Jésus-Christ, par Pythéas, à Marseille, 350 ans avant J.-C, par les astronomes Arabes au moyen âge et enfin par les astronomes du dernier siècle, s'accordent toutes à montrer une telle diminution de l'inclinaison de l'écliptique.

Cependant cette diminution ne continue pas *ad infinitum;* l'expression analytique qui représente cette variation ne contient pas de termes proportionnels au temps, mais seulement des termes périodiques; par conséquent la diminution de l'obliquité se ralentira, finira par devenir constante et puis recommencera à augmenter. Autrement dit : l'écliptique a un mouvement oscillatoire autour du plan de l'équateur, s'accom-

plissant dans des périodes assez longues et dans des limites assez étroites.

Mais quelles sont ces limites? Cette question a été étudiée par les grands analystes qui se sont occupés de l'ardu problème des variations des éléments planétaires, provenant de leurs perturbations réciproques. Euler a posé les bases sur lesquelles Lagrange, dans ses célèbres mémoires de Berlin, de 1781 et 1782, a érigé la théorie des perturbations, en se fondant sur la petitesse des masses planétaires, ainsi que sur celle des excentricités et des inclinaisons de leurs orbites. Lagrange, par un artifice heureux, et en introduisant des variables, par lesquelles les inclinaisons se trouvent accouplées aux longitudes des nœuds et les excentricités aux longitudes des périhélies, est parvenu à rendre linéaires les équations différentielles qui déterminent les variations séculaires. Les formules de Lagrange ont été étendues et perfectionnées par Laplace, dans le deuxième livre de la *Mécanique céleste*, et puis par Poisson. Enfin M. Le Verrier, dans des mémoires qui ont paru comme additions à la Connaissance des Temps de 1843 et 1844, en a développé toutes les applications numériques en utilisant les données les plus précises que nous possédons aujourd'hui sur les masses et les autres éléments planétaires.

D'après Lagrange l'écliptique oscillerait entre les limites de 21° et 28°, et son obliquité aurait plusieurs époques de maxima et de minima, selon les constellations différentes des principales planètes perturbatrices. Laplace a réduit ces limites assez notablement. « Le déplacement de l'écliptique, dit-il dans son *Exposition du système du monde*, en se combinant avec l'action du soleil et de la lune sur la terre, produit dans son obliquité sur l'équateur une variation très-différente de ce qu'elle serait par ce déplacement seul. L'étendue entière de cette variation serait, par ce déplacement, d'environ 12°, et l'action du soleil et de la lune la réduit à peu près à 3° (centésimaux). »

M. Le Verrier, en appliquant les formules de Lagrange à l'ensemble des sept planètes principales, a trouvé des limites supérieures pour les inclinaisons de leurs orbites sur l'éclipti-

que de 1800, qui ne diffèrent pas considérablement des résultats de Lagrange. Pour la terre, il donne comme limite supérieure de cette inclinaison 4°52′.

Si l'on doit admettre avec Biot que la théorie n'a pas encore pu parvenir à déterminer d'une manière définitive les limites entre lesquelles l'obliquité de l'écliptique varie, on peut cependant, d'après la constitution du système planétaire, démontrer que ces limites existent et qu'elles sont très-peu étendues. On peut affirmer surtout que le plan de l'écliptique n'a jamais coïncidé et ne coïncidera jamais avec l'équateur, ni ne s'en éloignera au-delà de 28 $^1/_2$°.

Si l'on part du résultat de Laplace, la température annuelle de nos régions aurait pu changer, par l'effet de l'obliquité de l'écliptique, d'environ 1°, et la différence entre les saisons extrêmes de 2° à 3°. Suivant les limites de Lagrange, ces chiffres seraient doublés. Pour les régions polaires l'effet est plus considérable encore et peut aller pour la température annuelle jusqu'à 4°. Le froid polaire augmente lentement de siècle en siècle, aussi longtemps que l'obliquité de l'écliptique diminue, c'est-à-dire, d'après Lagrange jusqu'en 6600 de notre ère.

D'après ce dernier géomètre, le minimum absolu de l'obliquité serait arrivé 14400 ans avant notre ère. Il appartient aux géologues de dire, si cette époque peut coïncider avec l'époque glaciaire; car le minimum d'inclinaison est naturellement favorable au développement des glaciers, en diminuant la chaleur estivale et en adoucissant l'hiver, ce qui augmente la quantité de neige.

Nous ajouterons encore que, quand même le résultat de Laplace serait définitif, quelques degrés de plus ou de moins pour la différence des températures extrêmes peuvent avoir déjà un effet sensible sur le développement des glaciers, mais ne suffisent pourtant pas pour expliquer leur extension énorme.

III

Le second élément qui peut avoir de l'influence sur la température, c'est l'excentricité de l'orbite terrestre. Pour ce qui

concerne d'abord la température moyenne, on comprend facilement qu'une planète dont la distance moyenne au soleil est invariable, reçoit de celui-ci une quantité de chaleur qui dépend de la plus ou moins grande excentricité de son orbite.

En effet, cette quantité de chaleur est une fonction de la distance de la planète au soleil et du temps pendant lequel elle conserve cette distance. Si on appelle celle-ci r, dt l'élément du temps et dA l'élément de chaleur reçue pendant le temps dt, on a $dA = \frac{dt}{r^2}$

D'après la loi des aires, si $d\theta$ représente l'angle décrit par le rayon vecteur r pendant le temps dt, et c une constante, on a aussi $r^2\, d\theta = c\, dt$, d'où $dt = \frac{r^2\, d\theta}{c}$

$$\text{et } dA = \frac{d\theta}{c}.$$

$$\text{Enfin } A = \int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{c} = \frac{2\pi}{c}$$

Cette intégrale exprime la quantité totale de chaleur reçue par la planète pendant une révolution. Mais on sait que

$$c = \frac{2\pi ab}{T}$$

(a représente le demi grand axe, b le demi petit axe de l'ellipse décrite et T la durée d'une révolution entière.)

$$\text{Il en résulte } A = \frac{T}{ab} \quad (1)$$

$$\text{ou encore } A = \frac{T}{a^2\sqrt{1-e^2}} \quad (2)$$

Ces formules expriment la relation qui existe entre la quantité de chaleur reçue et l'excentricité e de l'orbite. Sir John Herschel a développé la relation (1) dans le théorème suivant: « Si l'excentricité de l'orbite varie, la somme totale de chaleur que la terre reçoit du soleil dans le courant d'une année, est inversement proportionnelle au petit axe de son orbite. »

Maintenant l'on sait que l'excentricité de la terre diminue depuis longtemps et va encore en diminuant; il s'ensuit donc que le petit axe augmente et que la somme de chaleur que nous recevons par an va depuis longtemps en diminuant, ce qui serait assez d'accord avec l'opinion des géologues, qui admettent un refroidissement général des climats terrestres.

Cependant, non seulement cet effet ne peut plus aller très-loin, puisque l'orbite de la terre s'approche déjà beaucoup du cercle; mais on peut encore démontrer que cette cause n'a jamais pu être d'une grande importance pour la température moyenne; car il faut une forte diminution de l'excentricité pour produire une augmentation sensible du petit axe, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant:

Excentricité.	*Petit axe.*	*Chaleur reçue.*
0,0	1,000	1,000
0,05	0,999	1,002
0,10	0,995	1,005
0,15	0,989	1,011
0,20	0,980	1,021
0,25	0,968	1,032
0,30	0,954	1,048

On voit ainsi qu'une augmentation de l'excentricité égale à un quart, c'est-à-dire, un changement de la forme circulaire jusqu'à celle de l'orbite de Junon ou de Pallas, n'augmenterait la somme de la chaleur annuelle que de 3 p. cent.

Or, est-ce que l'excentricité de l'orbite terrestre, qui est actuellement 0,01677, a jamais pu atteindre une pareille valeur par suite des perturbations planétaires? Lorsqu'on calcule d'après la formule de Lagrange, — vérifiée par Laplace, — qui donne la limite supérieure que les excentricités planétaires peuvent atteindre par suite des perturbations, on trouve pour celle de la terre 0,07775. Or, à cette valeur extrême correspond le petit axe 0,99695, tandis que la valeur actuelle de l'excentricité donne 0,99985, et que la valeur minima à laquelle elle peut descendre, correspond au petit axe 0,99999. Il s'ensuit que si l'on prend pour unité la quantité de chaleur que notre globe recevrait du soleil, s'il tournait autour de lui dans une orbite parfaitement circulaire, cette quantité serait

1,00001 pour la valeur minima de l'excentricité, 1,00015 dans l'orbite actuelle et 1,003 pour la plus grande excentricité qu'il soit possible d'admettre.

On voit donc que, si l'excentricité allait en décroissant jusqu'à disparaître, la chaleur actuelle du globe en serait diminuée dans une proportion insensible, et qu'en admettant pour l'excentricité dans les temps passés la plus forte valeur possible, la chaleur reçue par la terre ne peut avoir été, pour cette cause, que de 0,003 plus forte qu'actuellement.

Pour exprimer ce résultat en degrés de thermomètre, il faut évaluer l'effet calorifique total du soleil en partant d'une supposition sur la température de l'espace. Si l'on prend pour cette température la valeur de Pouillet, — 142°, ou celle de Herschel, — 150°, et qu'on évalue la température la plus élevée que l'action du soleil produit sous les tropiques, à + 55°, on peut exprimer l'action totale du soleil par 200° environ. *Donc tout le changement que la variation de l'excentricité peut produire sur la température moyenne du globe se réduit à 0°,6 ;* cette quantité serait réduite encore à la moitié si l'on prenait pour la température de l'espace celle que Fourrier lui assigne, savoir — 50° à — 60°.

L'influence de la variation de l'excentricité est moins insignifiante pour les intensités extrêmes de la chaleur solaire dans les époques du périhélie et de l'aphélie; car, tandis que pour la valeur minima de l'excentricité, l'intensité de la chaleur solaire au périhélie est de 0,016 plus forte qu'à l'aphélie, que pour la valeur actuelle de l'excentricité cette différence est de 0,066, elle deviendrait, pour la valeur maxima, de 0,367 plus grande au périhélie qu'à l'aphélie, *c'est-à-dire de plus d'un tiers. On voit ainsi que la différence de la chaleur reçue par la terre dans les points extrêmes de son orbite, différence qui, dans l'état actuel, est environ* $^1/_{15}$, *pourrait d'un côté, en 24,000 ans environ, devenir quatre fois plus faible, tandis que d'un autre côté, elle peut avoir été autrefois jusqu'à cinq fois plus forte.* Une telle différence dans l'intensité du rayonnement solaire ne peut manquer de produire des contrastes de saisons très-considérables, surtout pour les régions de la terre où le périhélie coïncide avec le solstice d'été et l'aphé-

lie avec le solstice d'hiver. Si, à notre époque, l'influence de la plus ou moins grande distance du soleil se trouve compensée, et au-delà, par la distribution des terres et des mers sur les deux hémisphères, il est probable qu'il n'en serait plus de même lorsque l'excentricité étant plus de quatre fois plus grande, cette influence des distances solaires extrêmes serait cinq fois plus considérable.

Pour mieux comprendre ce résultat, il convient de développer l'influence du troisième élément cosmique, dont la variation peut être invoquée comme cause de changement de climat, savoir la *position de la ligne des apsides.*

IV

En effet, on sait que la ligne des apsides coïncide actuellement presque avec celle des solstices; car la terre passe par le périhélie environ le 1er janvier, c'est-à-dire onze jours après le solstice d'hiver de notre hémisphère, de sorte que dans l'état actuel, la plus grande proximité du soleil coïncide avec notre hiver et avec l'été de l'hémisphère austral. Cependant cette coïncidence ne reste pas toujours la même; d'un côté la ligne des solstices a, par suite de la précession des équinoxes, un mouvement rétrograde sur l'écliptique, qui la fait tourner de 50″,2 par an; d'un autre côté la ligne des apsides avance de 11″,8 par an, de sorte qu'elle fait le tour de l'ellipse d'ouest à l'est dans une période de 110,000 ans environ; on voit donc que les points du solstice et du périhélie s'éloignent l'un de l'autre chaque année de 62″, ce qui revient à dire que le périhélie fait le tour par rapport au point de solstice fixe en 21,000 ans à peu près, ainsi dans 10,000 ans environ, la terre se trouvera au périhélie pendant le solstice d'été de notre hémisphère.

Or l'excentricité de la terre étant à présent $^1/_{60}$, nous avons vu que la terre reçoit dans son périhélie $^1/_{15}$ de chaleur solaire de plus que dans son aphélie. Quoique cette différence soit assez considérable, elle reste cependant sans résultat pour la température moyenne de l'année des deux hémisphè-

res; car la plus grande proximité de la terre se trouve exactement compensée par le temps moins long qu'elle séjourne dans cette partie de son orbite, par suite de la loi des aires. Il en résulte un théorème qu'on doit à Lambert et d'après lequel la quantité de chaleur que la terre reçoit dans une partie quelconque de l'année, est proportionnelle à l'angle décrit par le rayon vecteur pendant le même temps.

Ce théorème est exprimé par la formule ci-dessus, de laquelle il résulte que la quantité de chaleur reçue pendant le temps t que la terre décrit l'angle θ de son orbite, est:

$$A = \frac{\theta}{c}.$$

Par conséquent, si l'on divise l'orbite terrestre par une ligne quelconque, passant par le soleil, la quantité de chaleur que la terre reçoit dans les deux parties, sera toujours la même, quelle que soit la direction qu'on donne à cette ligne. Donc si la terre, en allant de l'équinoxe d'automne à celui du printemps, se trouve plus près du soleil, elle parcourt aussi cette moitié de son orbite plus vite que l'autre moitié comprise entre l'équinoxe du printemps et celui d'automne, et la quantité de chaleur qu'elle reçoit est la même dans les deux moitiés. On doit en conclure que le déplacement de la ligne des apsides ne peut pas changer le climat des deux hémisphères, en tant que celui-ci dépend de la température moyenne.

Il en sera plus affecté pour ce qui concerne la distribution de la chaleur dans les différentes saisons; car actuellement la chaleur estivale du mois le plus chaud doit être plus forte pour l'hémisphère sud que pour le nôtre, à cause de la plus grande proximité du soleil en janvier; et sa température hivernale du mois de juillet doit être plus basse que celle du mois correspondant chez nous (janvier), parce que la terre se trouve alors près de son aphélie. En somme, le climat doit être plus extrême, toute condition du reste égale, sur l'hémisphère austral que sur le nôtre; tandis que dans 10000 ans, lorsque notre été correspondra au périhélie, ce sera le contraire: les températures extrêmes seront plus fortes chez nous que sur l'autre hémisphère.

Cette conséquence importante du déplacement des apsides se combine avec la distribution actuelle des continents pour en augmenter ou en diminuer l'effet. Car dans notre époque, le contraste des saisons extrêmes se trouve notablement diminué pour l'hémisphère austral par le fait que sa plus grande partie est couverte d'eau, ce qui lui procure en général un climat maritime, en amoindrissant les contrastes de ses saisons. Pour notre hémisphère au contraire, la plus grande égalité des saisons qui résulte de la position actuelle du périhélie, est effacée par le caractère continental du climat que les grandes masses de terre ferme y produisent. C'est à tel point que d'après les recherches de Dove, la température de toute la surface terrestre est plus élevée au mois de juin qu'au mois de décembre, malgré la plus grande distance du soleil et à cause que la partie de la terre qui a alors le solstice d'été, est formée principalement de continents; l'hémisphère boréal chauffe ainsi davantage l'atmosphère que ne le fait l'océan de l'hémisphère austral pendant son été.

Dans 10000 ans au contraire, si l'on suppose que la distribution des continents et des mers soit encore la même qu'à présent, les deux causes conspireront et auront pour effet que nos étés seront considérablement plus chauds et nos hivers beaucoup plus froids qu'ils ne le sont actuellement et qu'ils ne le seront pour l'autre hémisphère. Car alors les rayons du soleil d'été, tout en parcourant une plus petite distance, tomberont sur les continents de l'hémisphère boréal, tandis que les rayons du soleil d'hiver feront un chemin plus oblique et plus long de $^1/_{30}$. On voit donc que si à notre époque, les deux causes, l'une cosmique et l'autre terrestre qui tendent à augmenter les contrastes des saisons extrêmes, se combattent pour les deux hémisphères, en égalisant leurs caractères de climats, il n'en sera pas de même dans 10000 ans; notre hémisphère aura un climat continental beaucoup plus prononcé, et dans l'hémisphère austral la différence des extrêmes se trouvera encore amoindrie davantage. Le contraste des deux hémisphères sera alors plus considérable que maintenant.

En résumant, on voit que le déplacement des apsides, tout en laissant la température moyenne constante, doit avoir ce-

pendant une influence notable sur la différence des températures extrêmes, surtout pour l'hémisphère boréal. Or cet élément climatérique est d'une importance très-considérable, non seulement pour la végétation et la vie organique en général, mais aussi comme nous l'avons déjà dit, au point de vue de l'extension des glaciers. Et comme la période de 21000 ans pour le mouvement relatif des apsides n'est pas trop vaste par rapport aux immenses époques géologiques, on conçoit que les changements de climats dus à cette cause soient revenus assez fréquemment.

Pour préciser un peu les époques, il suffit de dire que l'an 9250 avant notre ère ainsi que l'an 11700 de notre ère, sont des années de maxima, c'est-à-dire où le périhélie coïncidant avec notre solstice d'été, la différence entre les saisons extrêmes de notre hémisphère est la plus forte, tandis que les années 19700 avant J.-Ch. et 1250 de notre ère, sont des minima, c'est-à-dire où la terre passant au périhélie au moment de notre solstice d'hiver, les contrastes du climat continental de notre hémisphère sont le plus amoindris.

Il nous reste à évaluer la quantité des effets produits. Nous avons déjà vu que pour les jours du périhélie et de l'aphélie la différence de l'action solaire est de $\frac{1}{15}$; plus exactement on trouve pour le rapport entre la chaleur reçue le 1 janvier et celle du 2 juillet 1,069. Si l'on calcule les sommes de chaleur reçues par la terre pendant le temps du 17 décembre — 16 janvier (qui correspond au périhélie), et pendant le temps du 17 juin — 17 juillet (qui répond à l'aphélie), on trouve que le rapport entre ces quantités est encore 1,068. Or si l'on évalue de nouveau l'action solaire totale à 200°, on obtiendrait pour la différence de l'effet du soleil dans ces deux époques 14°. En se servant pour la température de l'espace de l'évaluation minimum de — 56°, et en réduisant ainsi l'action solaire à 110°, on trouverait toujours 7° à 8° pour la différence de l'action solaire pendant ces deux époques. C'est donc de cette quantité au moins que nos hivers seraient plus froids, et nos étés plus chauds, si le périhélie coïncidait avec le solstice d'été et non pas avec celui d'hiver comme maintenant.

On comprend que cet effet augmente avec la valeur de

l'excentricité, et que si les intensités de la chaleur solaire aux époques de périhélie et de l'aphélie ne différaient pas seulement de $^1/_{15}$ comme à présent, mais de $^1/_3$, les étés et les hivers de chaque hémisphère seraient encore beaucoup plus différents, selon que le périhélie coïnciderait avec leur solstice d'été ou avec celui d'hiver. On voit ainsi que la variation de l'excentricité et celle de la position des apsides se combinent de manière à produire un effet maximum lorsque le solstice d'été coïncide avec le périhélie pendant que l'excentricité de l'orbite a sa plus grande valeur. Dans ce cas, le contraste des saisons extrêmes peut atteindre une valeur dont nous n'avons pas d'équivalent dans l'état actuel du globe, même à l'intérieur des continents où la différence des températures est la plus forte.

Si nous résumons les résultats des développements qui précédent, nous voyons que les variations séculaires des différents éléments planétaires sont presque sans effets sur la chaleur totale du globe et même sur les températures moyennes de ses différentes régions. La variation de l'obliquité de l'écliptique ne change la température moyenne de nos régions qu'à peine d'un degré, et celle des régions polaires de 4°, (dans d'autres suppositions, de 7° à 8°.) La variation de l'excentricité ne peut modifier la température moyenne du globe que d'une fraction de degré, et la position des apsides n'a aucune influence quelconque sur cet élément. On peut donc dire que tous les phénomènes de la physique du globe qui dépendent essentiellement de la température annuelle moyenne, ne sont point influencés par ces causes cosmiques d'une manière sensible, à l'exception toutefois des régions polaires, où la plus grande obliquité de l'écliptique peut élever la température moyenne d'une manière suffisante, pour expliquer en partie la végétation qui a régné autrefois en Islande et en Groenland. Par contre, la distribution de la température suivant les différentes saisons et l'écart des températures extrêmes doivent varier considérablement avec les éléments astronomiques du globe. Nous avons vu que la variation de l'inclinaison de l'écliptique peut augmenter le contraste des saisons extrêmes de nos régions de 2 à 3°. Le déplacement

séculaire de la ligne des apsides peut produire, sous ce rapport, un effet trois fois plus fort, même avec la valeur actuelle de l'excentricité, et dans les époques où cet élément atteint sa plus grande valeur, la coïncidence du solstice d'été avec le périhélie doit amener, pour l'hémisphère en question, une différence de température très-considérable entre les saisons extrêmes, dépassant celle qui existe à présent de plus de 30°.

Malgré la chaleur estivale très-forte qui en résulterait pour nos régions et même pour des latitudes plus septentrionales, il nous semble impossible d'expliquer par cette seule cause toutes les différences des climats paléontologiques, et surtout l'époque glaciaire. Il faut nécessairement, pour en rendre compte, avoir recours à des causes purement terrestres, à des changements de niveau considérables s'étendant sur de vastes régions et aux modifications fondamentales qui en résultent pour la distribution des continents et des mers.

V

Les soulèvements et affaissements alternatifs de vastes parties de la surface terrestre, dont nous trouvons partout les preuves dans l'étude des roches neptuniennes et que nous voyons du reste se continuer sous nos yeux, par exemple en Scandinavie, ont été invoqués dernièrement au sein de la Société royale de Londres par M. John Evans, pour rendre plausible non pas un changement de direction de l'axe terrestre dans l'espace, mais un déplacement des pôles sur la surface du globe. On sait que Laplace a nié formellement la possibilité d'un tel déplacement: « Toute hypothèse, dit-il dans le Ve volume de la *Mécanique*, page 17, fondée sur un déplacement considérable des pôles à la surface de la terre, doit être rejetée comme incompatible avec la propriété dont jouit la figure terrestre, de différer peu de celle que prendrait sa surface en devenant fluide. » D'autres astronomes et géomètres sont arrivés après Laplace au même résultat, savoir qu'aucun soulèvement de montagnes ne pourrait changer sensiblement l'axe de rotation du globe. Or, M. Evans pré-

tend que cette invariabilité absolue de l'axe ne peut se démontrer qu'en envisageant la terre comme un corps solide, dont une partie de la surface se trouve couverte d'eau; mais que, si l'on envisage le globe comme un corps fluide, formé de matière incandescente, et recouvert d'une écorce solide, relativement mince, des soulèvements ou des affaissements considérables, produits dans cette écorce par des causes quelconques, doivent modifier la position relative du noyau fluide et de son écorce solide, quand même ils ne changeraient pas la position de l'axe général dans l'espace, et par conséquent déplacer les pôles sur la surface terrestre. En effet, si l'on conçoit une sphère creuse solide, d'une épaisseur et d'une densité uniformes, remplie d'une matière fluide, *sur laquelle l'écorce peut se mouvoir librement*, et que le tout soit mis en mouvement de rotation, il est évident que l'axe de rotation du noyau fluide et de son écorce solide se mettront d'accord et resteront en coïncidence aussi longtemps que l'équilibre de cette écorce ne sera pas troublé. Si cela arrivait, par exemple, par le fait de l'adjonction d'une masse additionnelle quelque part dans les latitudes moyennes, non-seulement le centre de gravité de tout le système serait légèrement déplacé et par suite aussi l'axe général de rotation tant soit peu changé; mais encore la force centrifuge de cette masse, faisant saillie, par sa tendance de s'éloigner autant que possible du centre de rotation, ferait glisser l'écorce sur son noyau fluide jusqu'à ce qu'elle se trouve à l'équateur. Il s'ensuivrait naturellement que le point occupé auparavant par le pôle descendrait d'autant vers l'équateur, et qu'un autre point, distant du premier pôle d'autant de degrés que la région, où le soulèvement a eu lieu, l'était de l'équateur, viendrait occuper le nouveau pôle. On comprend également que si, au lieu d'un soulèvement, il se produisait quelque part un affaissement ou une diminution de matière (par suite de courants marins, etc.), l'amoindrissement de la force centrifuge qui en résulterait pour ce point, lui imprimerait la tendance de s'approcher du pôle et causerait ainsi un mouvement de l'écorce dans le sens contraire.

Pour démontrer ces effets par l'expérience, M. Evans a fait construire, suivant l'idée de M. Francis Galton, un appa-

général, ou un changement de position dans l'axe de rotation.

Nous voyons ainsi, pour résumer, que les variations dans la position des pôles à la surface du globe, si elles existent, ne suffisent pas, aussi peu que les variations de l'inclinaison de l'écliptique et de l'excentricité, pour rendre compte des changements de climats qui se sont produits dans la suite des époques géologiques. Il est probable que les soulèvements ou les affaissements successifs de certaines régions terrestres ont changé la distribution de la chaleur à la surface du globe, bien moins par l'effet indirect qu'ils ont pu avoir sur la position des pôles, que par les conséquences physiques et météorologiques directes; car, non seulement dans nos latitudes la température moyenne de l'année s'abaisse déjà de 5° à une élévation de 800^{m} et de 10° par une élévation de 1,700^{m}; mais encore les changements que des soulèvements ou des affaissements produisent dans la distribution des eaux et des terres, dans la direction des courants marins et des vents dominants, sont des causes puissantes pour faire varier les climats.

Comme résultat général de cette étude, on peut dire que les deux opinions qui ont été soutenues jusqu'à présent et dont l'une veut attribuer tous les changements climatériques, survenus sur la terre, à des causes cosmiques ou géodésiques, tandis que l'autre nie toute influence de ces variations, ne sont pas conformes à la réalité. Nous avons reconnu l'efficacité de quelques-uns de ces éléments, principalement sur la différence des températures extrêmes. Mais en tâchant de préciser leur effet en chiffres, nous nous sommes convaincus qu'ils sont loin de suffire à l'explication complète des changements climatériques constatés et qu'il faut attribuer la plus large part de ces effets aux causes purement terrestres. Enfin il est naturel que les plus grands changements climatériques aient été produits par la combinaison de ces deux genres de causes.

DÉTERMINATION

DE LA

DIFFÉRENCE DE LONGITUDE

ENTRE LES OBSERVATOIRES DE PARIS & NEUCHATEL

par le transport des chronomètres,

Lu à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, dans sa séance du 18 avril 1867,

Par M. le Dr Ad. HIRSCH.

Notre concitoyen M. H. Grandjean du Locle, qui a de si grands mérites pour l'introduction et le développement de l'horlogerie de précision dans notre pays, m'a fourni dernièrement l'occasion d'une détermination directe de longitude avec Paris. M. Grandjean voulant exposer à Paris trois chronomètres de marine et quatre chronomètres de poche qui avaient été observés soigneusement à notre observatoire et y avaient montré une marche très régulière, a bien voulu les transporter lui-même à Paris en les maintenant en marche. Il pensait avec raison que s'il pouvait obtenir ainsi une détermination de différence de longitude tant soit peu satisfaisante, ce serait la meilleure preuve de l'excellence de ses chronomètres. J'ai jugé de mon côté que puisque la longitude de tous les observatoires suisses avait été obtenue jusqu'à présent uniquement par des opérations géodésiques, qui les ont rattachés à la grande triangulation française, il serait utile, en attendant une détermination télégraphique de longitude, d'en obtenir une valeur directe approximative par le transport de sept chronomètres. En effet, comme les trois chronomètres de marine avaient montré une variation moyenne de $\pm$ 0s,27 et les quatre de poche une variation de $\pm$ 0s,52, il était à espérer que si leur marche ne souffrait pas trop du transport en chemin de fer, le résultat moyen obtenu serait exact à quelques dixièmes de seconde près.

J'ai donc accepté avec plaisir l'offre de M. Grandjean; en même temps j'ai prié M. Le Verrier de recevoir ces chronomètres à l'observatoire impérial, et de les y comparer pendant quelques jours. Cela a été fait.

Les chronomètres comparés à notre pendule sidérale avant leur départ, le 29 mars à midi, après une détermination complète de l'heure pendant la nuit précédente, ont été déposés après un transport très soigné, le 30 mars, à l'observatoire de Paris, et y ont été comparés, à 3 heures, à la pendule de temps moyen; ces comparaisons ont été répétées les 1, 2 et 3 avril. Je viens de recevoir de M. Le Verrier le résultat de ces comparaisons qui me permettent de calculer la différence de longitude entre nos deux observatoires. Il est à regretter que le mauvais temps n'ait pas permis de faire à Paris une détermination de l'heure avant le soir du 1er avril, ce qui entache le résultat de l'incertitude de la marche de la pendule pendant plus de deux jours. Comme les chronomètres n'ont pas été comparés le 31 mars à Paris, nous en connaissons la marche pendant les deux premiers jours de leur séjour à Paris, et pendant deux autres jours consécutifs. On peut donc calculer la marche des chronomètres pendant le transport, soit par la moyenne des deux derniers jours de Neuchâtel et des deux premiers jours de Paris, soit par la moyenne des quatre derniers et des quatre premiers jours. C'est le premier mode qui est préférable; mais on verra, du moins pour les chronomètres de marine, que le résultat n'est pas sensiblement modifié par l'autre méthode. Voici le calcul de la différence de longitude par la première méthode :

	Chronom. de marine. N° 86.	Chronom. de marine. N° 87.	Chronom. de marine. N° 88.
Marche diurne à *Neuchâtel*. mars 25-26	+ 4s,34	— 1s,81	— 5s,95
» » » 26-27	+ 4s,69	— 1s,28	— 5s,90
» » » 27-28	+ 4s,82	— 1s,02	— 6s,00
» » » 28-29	+ 5s,25	— 0s,57	— 6s,26
Correction par rapport au temps moyen de Neuchâtel, le 29 mars, à 0h.	+ 1m 55s,36	— 1m 31s,88	— 4m 36s,09
	Intervalle. Marche.	Intervalle. Marche.	Intervalle. Marche.
Marche à *Paris*, de mars 30 - avril 11.	2h, 57m - 1h, 0m + 8s,6	2h, 54m - 0h, 52m — 7s,7	2h, 49m - 0h, 56m — 17s,4
» » avril 1 - 2.	1h, 0m - 0h, 40m + 4s,1	0h, 52m - 0h, 34m — 3s,9	0h, 56m - 0h, 37m — 8,4
» » » 2 - 3.	0h, 40m - 0h, 78m + 4s,6	0h, 34m - 0h, 35m — 3s,2	0h, 57m - 0h, 33m — 8,9
Correction par rapport au temps moyen de *Paris*, le 1 avril à	8h, 0m, — 16m17s, 62	7h, 40m — 20m11s,24	7h, 50m — 23m31s, 69
Marche diurne moyenne à Neuchâtel du 27-29 mars	+ 5s,04	— 0s,80	— 6s,13
» » » Paris du 30 mars - 1 avr.	+ 4s,49	— 4s,02	— 9s,05
» » » pendant le transport du 29 - 30 mars.	+ 4s,77	— 2s,41	— 7s,59

	Chronom. de marine. N° 86.	Chronom. de marine. N° 87.	Chronom. de marine. N° 88.
	Intervalle.	Intervalle.	Intervalle.
Marche du 29 mars 0^h - 30 mars 3^h, pendant le transport.	$27^h.15^m$, + $5^s,41$	$27^h 12^m$, — $2^s,73$	$27^h 7^m$, — $8^s,57$
Marche 30 mars - 1 avril, à Paris.	2 j., + $8^s,60$	2 j., — $7^s,70$	2 j., — $17^s,40$
» du 1 avril 1^h - 8^h, à Paris.	7^h, + $1^s,21$	$6^h, 48^m$, — $1^s,12$	$6^h, 54^m$, — $2^s,44$
Marche totale entre les deux comparaisons à Paris et Neuchâtel.	+ $15^s,22$	— $11^s,55$	— $28^s,41$
Correction par rapport au temps moyen de Neuchâtel, le 1 avril, à 8^h.	$2^m 10^s$ 58	— $1^m 43^s,43$	— $5^m 4^s,50$
Correction par rapport au temps moyen de Paris, le 1 avril, à 8^h.	— $16^m 17^s,62$	— $20^m 11^s,24$	— $23^m 31^s,69$
Différence de longitude entre Paris et Neuchâtel.	— $18^m 28^s,20$	— $18^m 27^s,81$	— $18^m 27^s,19$

Si l'on voulait calculer la marche pendant le transport par la moyenne des quatre derniers jours de Neuchâtel et des quatre premiers jours de Paris,

le n° 86 donnerait 18^m 28,02,
» » 87 » 18^m 27,76,
» » 88 » 18^m 27,39,
Moyenne : 18^m 27,72.

On voit donc que la moyenne arithmétique ne diffère que de 1 centième de seconde de la moyenne arithmétique des trois valeurs calculées ci-dessus, et qui est :

Paris-Neuchâtel = 18^m 27^s,73 ± 0^s,29.

Quant aux chronomètres de poche, un calcul analogue donne les résultats suivants :

n° 19,693 — 18^m 25,18,
» 19,695 — 18^m 25,14,
» 20,260 — 18^m 29,10,
» 20,261 — 18^m 23,26,
Moyenne : — 18^m25,67 ± 1^s,23.

On voit que ces résultats diffèrent considérablement soit entre eux, soit de celui des chronomètres de marine. C'est d'autant plus étonnant que les n°s 19693 et 19695 ont parfaitement conservé leur marche en route, n'ayant varié que de 0^s,55 et 0^s,60 depuis Neuchâtel à Paris. Quoi qu'il en soit, il me semble qu'il vaut mieux laisser de côté les chronomètres de poche et s'en tenir seulement au résultat des chronomètres de marine. Mais comme ces derniers n'ont pas conservé leur marche également bien pendant le transport, il serait plus rationnel, au lieu de prendre la simple moyenne arithmétique, d'attribuer à chaque chronomètre un poids inversement proportionnel à la variation qui existe entre sa marche pendant les deux derniers jours à Neuchâtel et celle pendant les deux premiers jours à Paris. Ces variations étant pour les trois pièces : — 0^s,55, — 3^s,22 et — 2^s,92 ; les poids correspondants sont 30, 5 et 6 ; ce qui donne pour la *moyenne probable*

Paris-Neuchâtel = — $18^m\ 28^s,0 \pm 0^s,2$.

Cette longitude de notre observatoire s'accorde assez bien avec les déterminations que j'ai faites antérieurement (voir *Bulletin*, t. V, II, p. 176 et 253); car par Genève j'ai obtenu :

Paris-Genève	— $15^m\ 17^s,07$	(détermination géodésique)
Genève-Neuchâtel	— $3^m\ 13^s,00$	(détermination télégraphique)
Paris-Neuchâtel	— $18^m\ 30^s,07$,	

et par Berne :

Paris-Berne	— $20^m\ 24^s,72$	(détermination géodésique)
Berne-Neuchâtel	+ $1^m\ 55^s,57$	(par transport de 3 chronomèt^{rs})
Paris-Neuchâtel	— $18^m\ 29^s,15$.	

Enfin les ingénieurs géographes français donnent pour la longitude de Neuchâtel (ville) — $18^m\ 22^s$. J'ignore la position exacte du signal dont les Français se sont servis : mais selon qu'on le suppose au gymnase ou au château, l'observatoire est de $5^s,4$ ou $6^s,1$ plus à l'Est; on voit donc que cela s'accorde encore de très près avec la détermination directe.

Il est à remarquer que si l'on part de la longitude de notre observatoire que nous venons de déterminer astronomiquement et qu'on en déduise celles de Genève et de Berne, que j'ai rattachées à la nôtre télégraphiquement ou par transport de chronomètres, on trouve pour les trois observatoires des longitudes sensiblement plus faibles que par les déterminations géodésiques; une telle différence entre les déterminations astronomiques et trigonométriques indiquerait chez nous une déviation occidentale de la verticale. Mais il convient, avant de pouvoir affirmer ce résultat, d'attendre une détermination directe de la différence de longitude entre Paris et nos observatoires par voie télégraphique, qui permet d'obtenir des résultats incomparablement plus exacts qu'on n'en peut espérer par le transport de quelques chronomètres.

OBSERVATIONS DE TEMPÉRATURE

FAITES DANS LE BROUILLARD

PAR

M. LADAME, PROFESSEUR.

Dans la session de la Société helvétique des sciences naturelles de 1866, j'ai rendu compte des observations thermométriques que j'avais faites à différentes hauteurs dans le brouillard, le 30 décembre 1852.[1])

Les conséquences auxquelles j'ai été conduit, ont été accueillies par plusieurs membres de la section de physique avec un intérêt qui m'a engagé à continuer ces observations. Cet hiver, n'ayant pas, comme d'ordinaire, présenté de longues séries de jours à brouillard, je n'ai pu les faire qu'une seule fois, en automne de 1866.

Dans les observations de 1852, j'avais constaté que la température du brouillard était plus basse à sa limite supérieure que dans tous les points de son épaisseur. Ce brouillard appartient à l'espèce de ceux qui règnent en hiver dans nos

[1]) Voir *Actes de la Société* 1866, page 249.

contrées par un temps calme et pendant plusieurs jours de suite sans interruption. Ces brouillards sont à peu près invariables dans leur aspect et dans leur étendue.

Celui qui fait l'objet des observations suivantes appartient à une autre espèce. Il fait partie de ceux qui s'établissent en général le matin près du moment du lever du soleil, s'accroissent ensuite d'une manière souvent très rapide, se dissipent ordinairement entre 10 heures du matin et midi pour faire place à un ciel serein d'un bleu clair et d'une grande transparence.

L'agitation continuelle qui accompagne la formation de ce genre de brouillard, a une influence marquée sur les résultats des observations qui dépendent toujours des circonstances accidentelles qui semblent présider à leur création.

Si nous comparons les observations de 1866 avec celles de 1852, nous trouvons :

1° Que dans les deux cas la température du brouillard s'abaisse à mesure qu'on s'élève dans son intérieur.

2° La température la plus basse du brouillard de 1852 était à sa limite supérieure, tandis que dans celui de 1866 elle en était éloignée d'environ 40 mètres et se trouvait, fait important à noter, là où le brouillard était le plus dense.

3° Le décroissement de la température avec la hauteur était beaucoup plus grande dans le brouillard de 1866. Si on compare en effet les observations 1 et 2, 1 et 3, 7, 8 et 9, on trouve que la température s'abaissait de 1 degré pour environ 60 mètres de hauteur, ce qui est très considérable et tout à fait exceptionnel.

4° Dans les observations de 1866, comme dans celles de 1852, la température de l'air au-dessus du brouillard était plus élevée que dans tous les points de son épaisseur.

TEMPÉRATURES OBSERVÉES A DIFFÉRENTES HAUTEURS

dans le brouillard, le 28 septembre 1866.

N°	Heures du matin.	Désignation du lieu de l'observation.	Degrés centigrades.	Hauteur approximative en mètres au-dessus du lac.
		En montant :		
1.	8.30'	Bord du lac	15,0	—
2.	8.55'	Pertuis-du-Soc (1)	13,5	94
3.	9.15'	Sommet de la route près de la roche de l'Ermitage. Brouillard épais. .	12,7	160
4.	9.25'	Plateau de Fontaine-André, Reposoir, limite supérieure du brouillard . .	13,1	200
5.	9.40'	Granit du carrefour. Ciel serein. . .	14,1	230
		En descendant :		
6.	9.45'	Fontaine-André	12,7	200
7.	10.—	Sommet de la route près de la roche de l'Ermitage. Brouillard épais. .	12,2	160
8.	10.10'	Pertuis-du-Soc	13,7	94
9.	10.25'	Bord du lac	15,0	—

C'est aux environs de la roche de l'Ermitage que le brouillard est le plus épais. En remontant, comme en descendant, on commence à apercevoir le soleil au travers du brouillard comme un disque blanc sous une épaisseur d'environ 100 mètres. Le diamètre du soleil paraissait notablement plus petit que quand on le voit dans son éclat.

En montant, la limite du brouillard était au reposoir en pierre du plateau de Fontaine-André.

(1) Cette orthographe est celle de M. d'Osterwald dans son tableau des hauteurs du canton de Neuchâtel.

Au retour, le brouillard s'élevait et dépassait notablement le reposoir dont on vient de parler.

Depuis le Pertuis-du-Soc au lac, le brouillard était très peu dense.

Résumé des observations thermométriques

faites à Neuchâtel pendant les années 1754, 53, — 1782, soit pendant 30 années,

par M. LADAME, professeur.

Ces observations ont été faites en degrés Farenheit, qu'on a transformés en degrés centigrades dans le tableau suivant :

MOIS.	Plus grande valeur du maximum.	Plus petite valeur du maximum.	Plus grande valeur du minimum.	Plus petite valeur du minimum.	Plus grande valeur de la moyenne.	Plus petite valeur de la moyenne.	Moyenne pendant les 30 années.
Janvier.	12,2	0,5	—1,0	-15,0	5,3	5,0	—0,5
Février.	13,9	6,1	0,0	-14,4	5,9	—1,9	2,3
Mars.	17,2	10,5	4,4	—7,8	9,0	2,3	5,8
Avril.	25,0	13,9	8,9	—0,5	14,5	7,6	10,3
Mai.	28,9	20,6	10,5	2,8	17,6	12,4	14,8
Juin.	30,0	23,9	13,9	8,3	20,7	16,2	18,4
Juillet.	33,3	28,8	16,7	10,5	23,2	15,8	20,2
Août.	32,8	25,6	17,2	10,0	22,2	17,9	19,9
Septembre.	30,6	20,6	13,3	3,9	17,8	13,8	16,6
Octobre.	20,6	15,0	8,9	—0,5	13,8	7,2	10,7
Novembre.	17,3	8,3	3,3	—7,8	8,2	2,1	5,6
Décembre.	14,4	3,3	1,1	-11,1	6,1	—0,5	2,1

Moyenne de l'année : 10,5

Les observations qui précèdent sont tirées de deux volumes manuscrits. Elles ont été faites trois fois par jour, le matin à 7 ou 8 heures, l'après midi à 2 heures et le soir à 10 heures.

Il a été publié un spécimen de ces observations dans le volume VI des bulletins de notre Société, page 221.— Je n'ai pas trouvé dans ces deux volumes la preuve que les thermomètres eussent été comparés et vérifiés. Il y aurait donc une correction à appliquer aux résultats, mais on doit considérer la différence due au relèvement du zéro comme peu de chose, car la température maximum observée est de 33°,3. Ce maximum est bien élevé pour notre climat, et ce chiffre serait encore plus grand si on devait lui faire subir la correction du zéro.

Les principales conclusions à tirer de ce tableau sont :

1° La température maximum a été de 33°,3, observée en 1759.

2° La température minimum a été de — 15°, observée en 1768.

Différence : 48°,3.

3° Les différences entre les extrêmes pour les différents mois, prises sur les 30 années, donnent les nombres suivants :

Janvier	27,2.	Juillet	22,8.
Février	28,3.	Août	22,8.
Mars	25.	Septembre	26,7.
Avril	25,5.	Octobre	21,5.
Mai	26,1.	Novembre	25,1.
Juin	21,7.	Décembre	25,5.

C'est février qui donne les plus grands écarts, et octobre les plus faibles.

Mais si l'on prend chaque mois de chaque année l'un après l'autre on trouve que

la plus grande différence a été de	21°,7	pour	janvier	1768,
id.	22°,2	»	février	1782,
id.	25°	»	mars	1778,
id.	22°,8	»	avril	1762,
id.	21°,7	»	mai	1782,
id.	22°,8	»	juin	1757,
id.	18°,3	»	juillet	1760,

la plus grande différence a été de	19°	pour	août	1771, 1781,
id.	25°,5	»	septem.	1781,
in.	20°,6	»	octobre	1754, 1777,
id.	20°,6	»	novembre	1763,
id,	27°,2	»	décembre	1768.
La plus petite différence a été de	9°,4	pour	janvier	1771, 1772,
id.	10°,6	»	février	1772, 1781,
id.	7°,2	»	mars	1772,
id.	10°,6	»	avril	1772,
id.	12°,2	»	mai	1778,
id.	10°,6	»	juin	1754,
id.	7°,2	»	juillet	1754,
id.	8°,3	»	août	1754,
id.	7°,2	»	septembr.	1754,
id.	8°,3	»	octobre	1754,
id.	8°,3	»	novembre	1773,
id.	6°,7	»	décembre	1771.

En prenant les moyennes entre ces nombres, on trouve que c'est *mai* qui est le mois le plus variable, 17°, et *décembre* qui l'est le moins, 12°.

Ces nombres nous donnent une idée assez exacte de notre climat que nous pouvons appeler *variable* suivant la dénomination de M. Pouillet.

Pour mieux le caractériser, nous ajoutons encore les comparaisons suivantes avec Lausanne, Genève et Bâle. Je prends les nombres dans la météorologie de Kæmtz.

	Lausanne.	Genève.	Bâle.	Neuchâtel.
HIVER.				
Décemb. Janvier. Février. Moyenne	0,5	1,2	0,4	1,3
PRINTEMPS.				
Mars. Avril. Mai. . . . . Moyenne	9,2	9,5	9,8	10,3
ÉTÉ.				
Juin. Juillet. Août . . . . Moyenne	18,4	17,9	18,4	19,5
AUTOMNE.				
Septemb. Octob. Novemb. Moyenne	9,9	10,2	9,7	11,0
Différence entre le mois le plus chaud et celui qui l'est le moins.	19,8	19,0	20,3	20,7
Température moyenne annuelle . .	9,5	9,7	9,8	10,5

Nous voyons par ce tableau que Neuchâtel a une température un peu plus élevée que celle de ses voisins, ce qui tient essentiellement à ce que, pendant cette époque de 1753 à 1782, nous n'avons pas eu des températures aussi basses; nous trouvons, en effet, que pendant ce même temps, Lyon a eu des températures de — 18°,7 et même de — 22°, et que le thermomètre est tombé à Paris jusqu'à — 19°,1 (1), tandis qu'à Neuchâtel, la température n'est pas descendue au-dessous de — 15°.

(1) *Annales de Chimie et de Physique* 1824, volume 27, p. 409 et suivantes.

Variations du niveau des eaux

des lacs jurassiques

DE NEUCHATEL, DE BIENNE, DE MORAT ET DE JOUX,

pendant l'année 1866,

Par M. le prof. Ch. KOPP.

Les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres et indiquent: pour les lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel (situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer); pour le lac de Joux, la distance du niveau de l'eau au zéro du limnimètre. La marche générale des lacs est donnée par les tableaux graphiques. Le nombre des jours où le lac est resté stationnaire, n'est pas inscrit dans les tableaux.

Les observations se font, pour le lac de Neuchâtel, à Neuchâtel: par M. Kopp, professeur; pour le lac de Bienne: à Neuveville, par M. Hisely, professeur; pour celui de Morat: à Morat, par M. J. de Gunten; pour le lac de Joux: par M. A. Rochat, buraliste, au Pont.

Lac de Neuchâtel.

Le 31 décembre 1865, le lac de Neuchâtel était à 2720 millimètres, le 31 décembre 1866, à 2050. Le lac a donc haussé, en 1866, de 670 millimètres.

Le maximum a eu lieu le 2 juin, 1492 millimètres, et le minimum le 4 janvier, 2748 millimètres.

L'oscillation annuelle a donc été de 1256 millimètres.

Lac de Neuchâtel, 1866.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	141	18	46	8	30	10	95	—
Février	808	23	8	1	90	8	800	—
Mars	312	16	127	13	70	35	185	—
Avril	230	18	70	11	34	13	160	—
Mai	295	10	323	21	68	35	—	28
Juin	16	2	446	27	13	25	—	430
Juillet	10	1	370	30	10	20	—	360
Août	223	19	55	8	40	10	168	—
Sept.	87	8	187	18	25	15	—	100
Octobre	9	2	347	29	7	35	—	338
Novemb.	170	15	82	11	35	15	88	—
Décemb.	475	21	45	10	21	7	430	—
Année	2776	153	2106	187	90	35	670	—

Lac de Bienne.

1866.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	162	13	44	8	32	12	118	—
Février	807	26	9	2	111	5	798	—
Mars	202	12	86	13	50	14	116	—
Avril	221	17	51	9	26	10	170	—
Mai	242	12	339	19	46	33	—	97
Juin	26	3	385	17	13	24	—	359
Juillet	0	0	359	31	0	16	—	359
Août	285	12	71	15	135	12	214	—
Sept.	61	7	171	18	30	14	—	110
Octobre	5	5	347	21	1	30	—	342
Novemb.	230	17	93	11	40	12	137	—
Décemb.	486	21	58	9	70	11	428	—
Année	2727	145	2013	173	135	33	714	—

Le 31 décembre 1865, le lac de Bienne était à 2976 millimètres; le 31 décembre 1866 à 2262.

Le lac a donc haussé en 1866 de 714 millimètres.

Le maximum a eu lieu le 3 juin, 1845 millimètres; le minimum le 6 janvier, 3002 millimètres.

L'oscillation annuelle a donc été de 1157 millimètres.

Lac de Morat.

1866.								
	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	Maximum *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a Haussé de*	*a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	270	9	90	7	90	15	180	—
Février	945	16	240	10	120	30	705	—
Mars	585	10	375	18	150	30	210	—
Avril	285	8	165	9	75	30	120	—
Mai	450	9	345	19	120	30	105	—
Juin	0	0	570	28	0	30	—	570
Juillet	15	1	375	22	15	30	—	360
Août	555	10	330	17	150	45	225	—
Sept.	208	8	328	17	58	30	—	120
Octobre	0	0	330	30	0	21	—	330
Nov.	390	15	90	6	75	15	300	—
Déc.	435	12	210	11	90	30	225	—
Année	4138	98	3448	194	150	45	690	—

Le 31 décembre 1865, le lac de Morat était à 2565 millimètres, le 31 décembre 1866, à 1875 millimètres. Le lac a donc haussé en 1866 de 690 millimètres.

Le maximum a eu lieu les 31 mai et 1 juin, 1245 millimètres; le minimum les 4, 6 et 7 janvier, 2580 millimètres.

L'oscillation annuelle a donc été de 1335 millimètres.

Lac de Joux.

Le 1er janvier 1866 le lac était à 990 millimètres au-dessus du zéro du limnimètre; le 31 décembre à 3090.

Le lac a donc haussé en 1866 de 2100 millimètres.

Le maximum a eu lieu les 30 et 31 mai, 3480 millimètres; le minimum le 29 janvier, 720 millimètres.

L'oscillation annuelle a donc été de 2760 millimètres.

Lac de Joux 1866.

	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac a*	
					Hausse.	*Baisse.*	*haussé de*	*baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	165	5	315	17	75	30	—	150
Février	1230	15	0	0	180	0	1230	—
Mars	345	10	225	10	60	30	120	—
Avril	1320	25	60	2	210	30	1260	—
Mai	390	7	360	14	120	45	30	—
Juin	60	2	630	24	30	60	—	570
Juillet	270	7	480	21	75	30	—	210
Août	690	14	135	8	150	30	555	—
Sept.	120	7	435	18	30	30	—	315
Octobre	15	1	765	27	15	45	—	750
Nov.	390	10	270	11	60	45	120	—
Déc.	945	16	165	9	195	30	780	—
Année	5940	119	3840	161	210	60	2100	—

Le lac de Joux est observé au Pont.

Le limnimètre est une règle en bois divisée en pieds et en pouces fédéraux. Le zéro du limnimètre est au bas de l'échelle et sous l'eau. En août 1862, lors des basses eaux, on a ajouté 2 pieds fédéraux à l'échelle au-dessous du zéro; ces 2 pieds donnent des cotes négatives.

La hauteur absolue du zéro du limnimètre au-dessus de la mer n'a pas encore été déterminée. Le lac de Joux se trouve à environ 1009 mètres au-dessus de la mer.

Résumé des variations

DU NIVEAU DE L'EAU DU LAC DE JOUX

de 1847 à 1867

PAR M. LE PROFESSEUR CH. KOPP.

Le *lac de Joux* et celui des *Brenets*, qui en est comme un appendice, est situé à une hauteur d'environ 1009 mètres au-dessus de la mer. La superficie des deux lacs est de 9,3 kilomètres carrés, et leur bassin hydrographique est de 228 kilomètres carrés. En 1847, M. *Gonin*, ingénieur en chef du canton de Vaud, a fait établir au Pont un limnimètre divisé en pieds et pouces fédéraux, et depuis lors les observations se sont faites d'une manière régulière, à des intervalles plus ou moins rapprochées, de 1847 à 1856. Les observations n'ont cependant pas été faites en 1857; elles ont été reprises en juin 1858, et depuis cette époque, elles se font chaque jour régulièrement à 1 heure du soir par M. *A. Rochat*, buraliste, au Pont. Les observations sont transmises et déposées au bureau de l'ingénieur en chef du canton de Vaud, et c'est à l'obligeance de M. Gonin que je dois ces documents.

En 1859, le limnimètre ayant été réparé, le zéro fut haussé de 5 pouces. En 1862, le limnimètre devant être de nouveau réparé, fut enlevé, repeint, et le zéro abaissé de nouveau de 5 pouces. En août 1862, le niveau de l'eau étant descendu au-dessous du zéro, on ajouta deux pieds supplémentaires au limnimètre, au-dessous du zéro, dont la cote est donc négative.

Dans les tableaux numériques et graphiques qui suivent, toutes les cotes sont rapportées au zéro actuel qui est le même que celui de 1847 à 1859. La hauteur absolue du zéro du limnimètre au-dessus de la mer n'a pas été déterminée.

TABLEAU DES MAXIMA ET MINIMA ANNUELS

des eaux du lac de Joux

au-dessus du zéro du limnimètre du Pont.

	MOIS.	*Maxima.*		MOIS.	*Minima.*		OSCILLATION Maxima annuelle	
		pouces.	mètres.		pouces.	mètres.	pouces.	mètres.
1847	Mai	138	4,14	Déc.	26	0,78	112	3,36
48	Avril	126	3,78	Février	2	0,06	124	3,72
49	Juin	105	3,15	Sept.	21	0,63	84	2,52
50	Avril	97	2,91	Sept.	22	0,66	75	2,25
51	Mai	107	3,21	Mars	10	0,30	97	2,91
52	Déc.	108	3,24	Janvier	30	0,90	78	2,34
53	Juillet	134	4,02	Déc.	44	1,32	90	2,70
54	Juillet	70	2,10	Mars	0	0,0	70	2,10
55	Juin	123	3,69	Déc.	60	1,80	63	1,89
56	Juin	150	4,50	Déc.	55	1,65	95	2,85
57	pas d'observations.							
58	Idem.							
59	Mai	90	2,70	Octobre	5	0,15	85	2,55
60	Mai	134	4,02	Mars	46	1,38	88	2,64
61	Janvier	92	2,76	Nov.	24	0,72	68	2,04
62	Février	78	2,34	Octobre	-12	-0,36	90	2,70
63	Sept.	78	2,34	Mars	1	0,03	77	2,31
64	Juin	72	2,16	Octobre	-12	-0,36	84	2,52
65	Mai	87	2,61	Janvier	-13	-0,39	100	3,00

La moyenne des maxima est de 105 pouces, et celle des minima 18 pouces. On peut donc regarder le lac comme oscillant régulièrement entre 18 et 105 pouces.

Les maxima absolus ou extraordinaires ont eu lieu :

en 1847, en avril, mai et juin,
» 1848, » avril, mai et juin,
» 1851, » mai,
» 1852, » décembre,
» 1863, » avril, mai, juin et juillet,
» 1860, » mai et juin,
» 1866, » avril, mai, juin, août, septembre et décembre.

COUPE DU LAC DE BIENNE

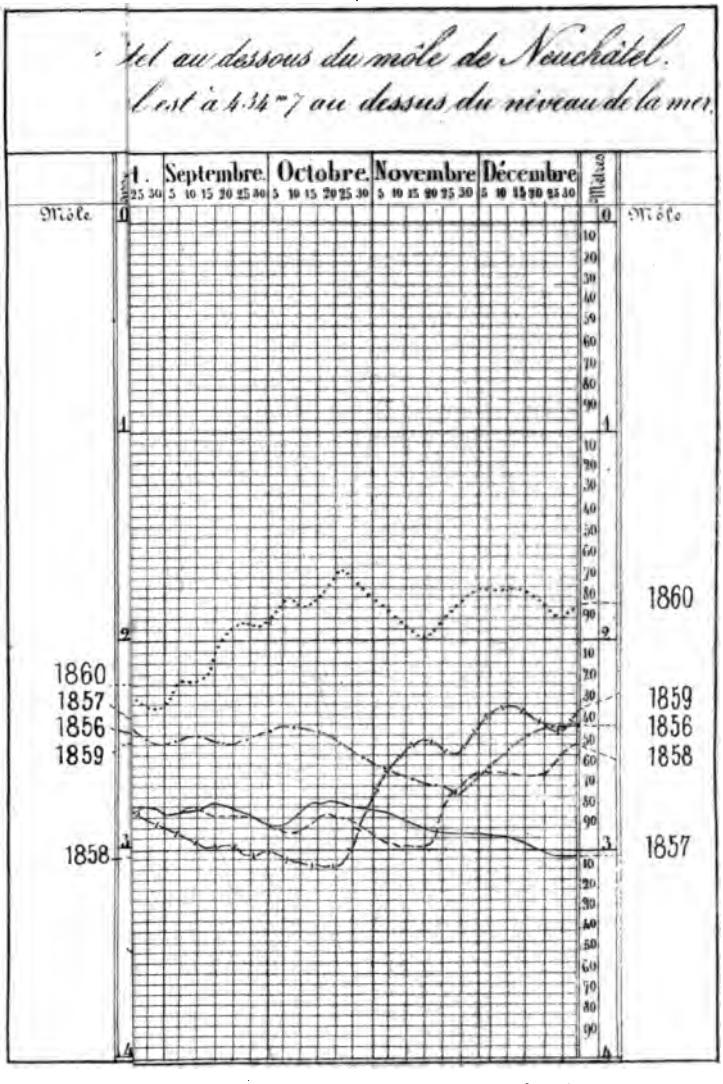
DE NEUVEVILLE A CERLIER.

Communiqué par M. Kopp.

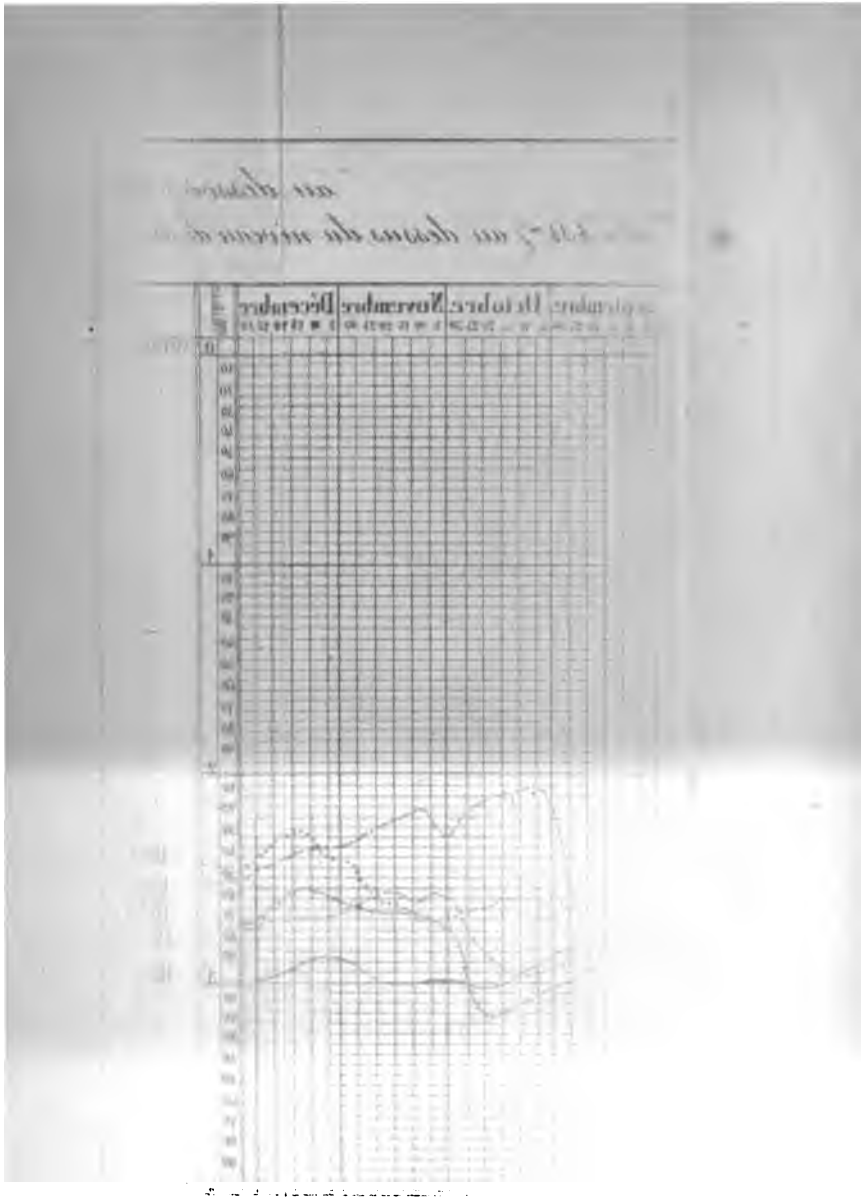
Le lac de Neuchâtel est l'un des lacs dont la monographie est la plus complète. Comme étude topographique, nous possèdons une belle carte du fond du lac, avec de nombreuses coupes, due à MM. Guyot et Pourtalès. Les autres lacs de la Suisse n'ont été étudiés sous ce rapport que d'une manière superficielle. Je dois à l'obligeance de M. Ch. Hisely, professeur à Neuveville, une coupe du lac de Bienne, exécutée par lui en janvier 1848, lorsque le lac était gelé. Cette coupe s'étend depuis la promenade de Neuveville jusqu'au pied du mur de vigne situé devant l'hôtel de la Couronne à Cerlier, sur une distance de 5970 pieds fédéraux, de 100 en 100 pieds, et de 10 en 10 pieds dans la partie où le fond du lac présentait le plus d'irrégularité.

Les mesures ont été prises lorsque le niveau du lac était très bas, à $3^m,063$ au-dessous du zéro du limnimètre, zéro qui est au niveau du môle de Neuchâtel. Le tableau et la carte donnent les profondeurs de l'eau au-dessus du fond, en pieds fédéraux, telles que les mesures exécutées les ont données.

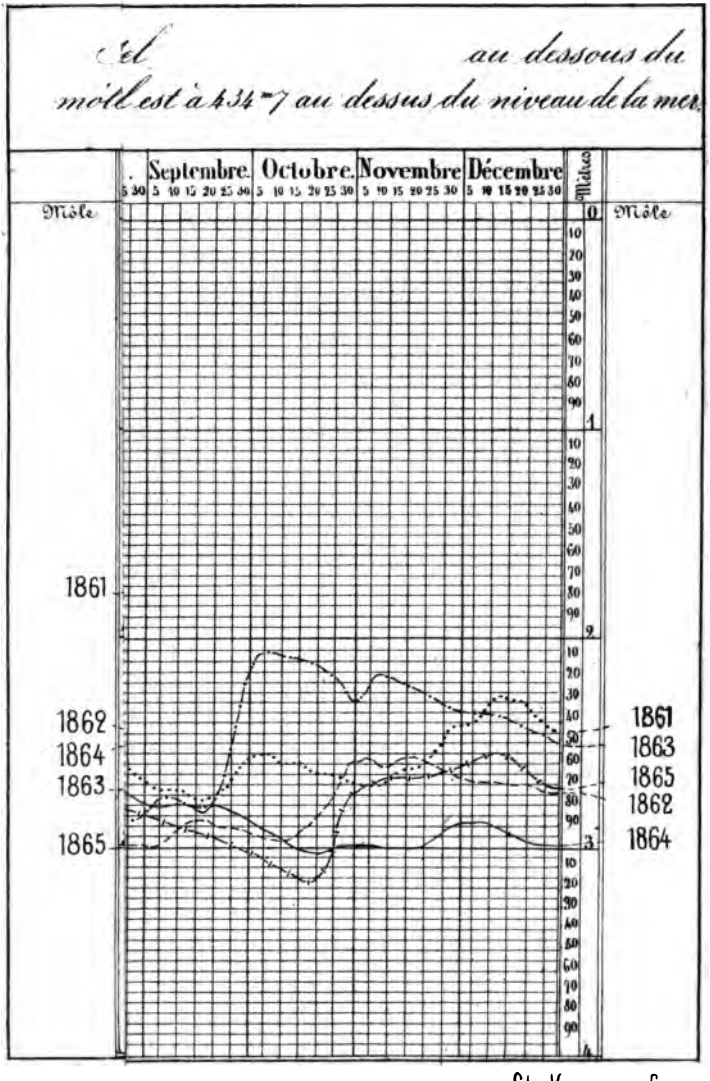
Quant aux mesures en mètres, elles expriment la profondeur de l'eau lors des eaux moyennes dont le niveau est à $2^m,563$ au-dessous du zéro du limnimètre.


Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Mètres
Môle
1860
1857
1856
1859
1858
1860
1859
1856
1858
1857

Ch. Kopp, prof.

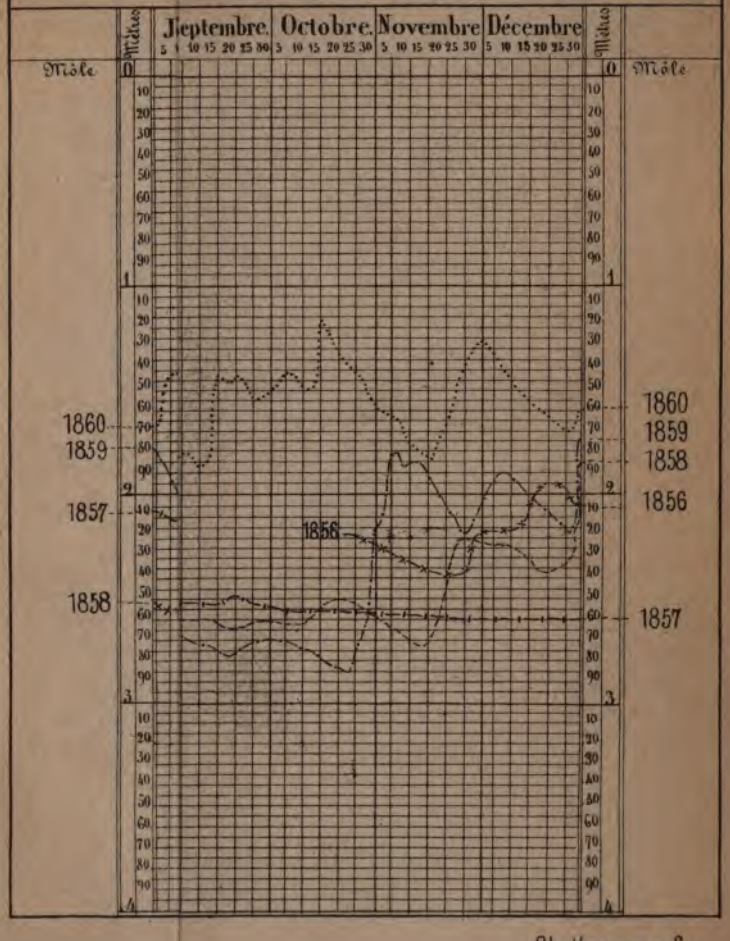

October
November
December

5.



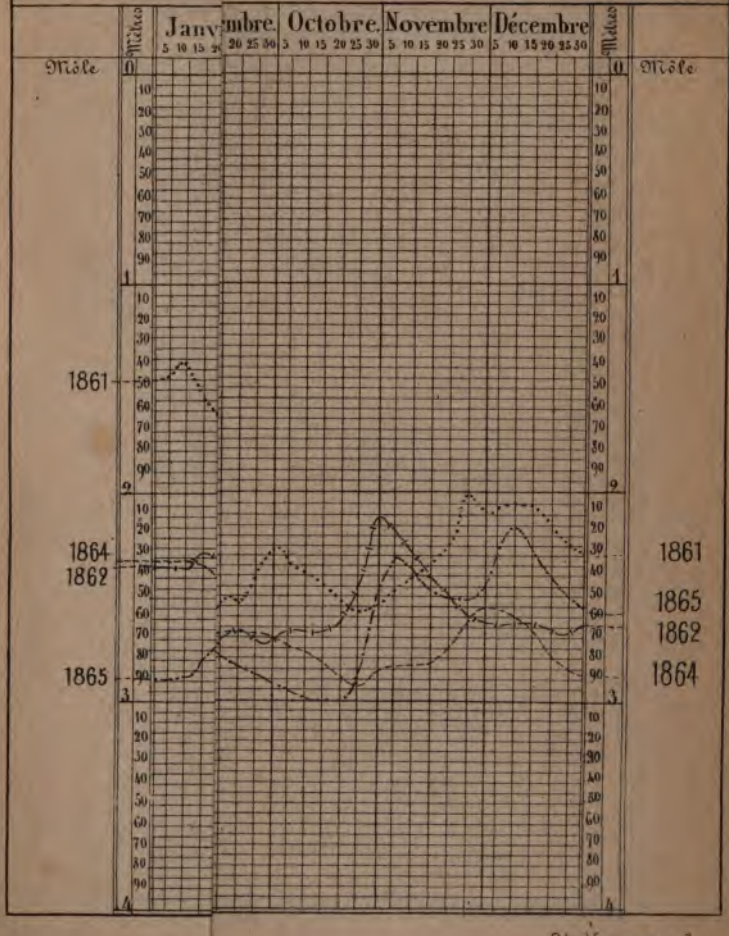
Ch. Kopp, prof.

Ta au dessous du
môle dest à 434m7 au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp, prof.

Table au dessous du mole de N 434m7 au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp, prof.

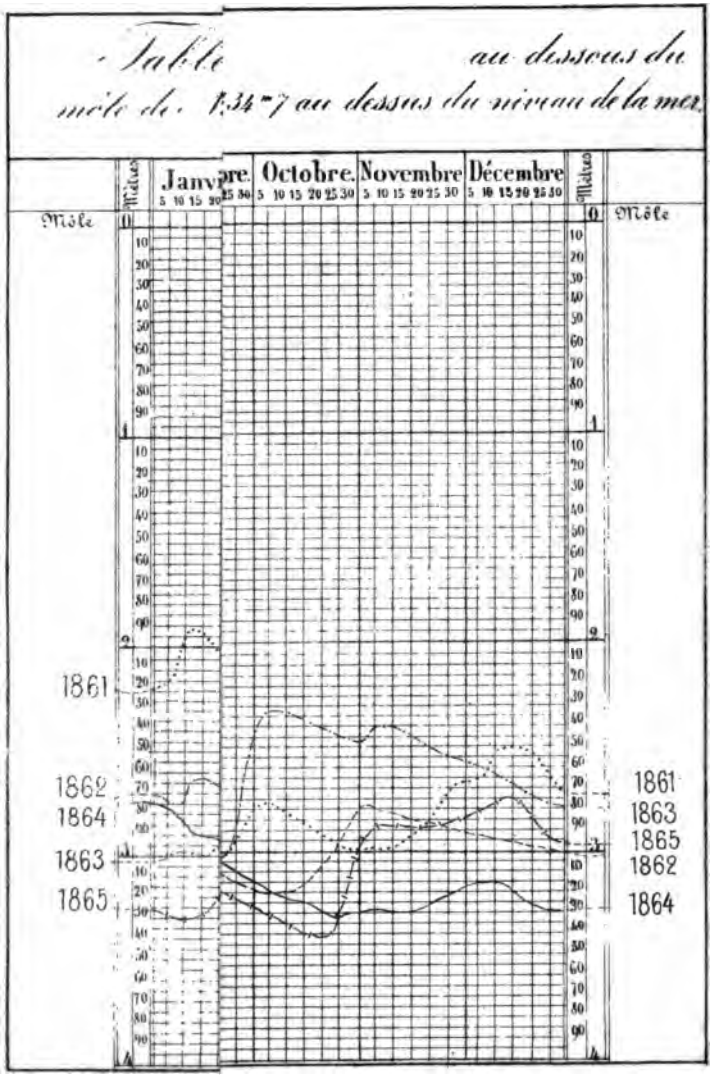


Table au dessous du
môle de 1,34m7 au dessus du niveau de la mer.
Janvre.
Octobre.
Novembre
Décembre
Mètres
Môle
1861
1862
1864
1863
1865
1861
1863
1865
1862
1864

Ch. Kopp, prof.

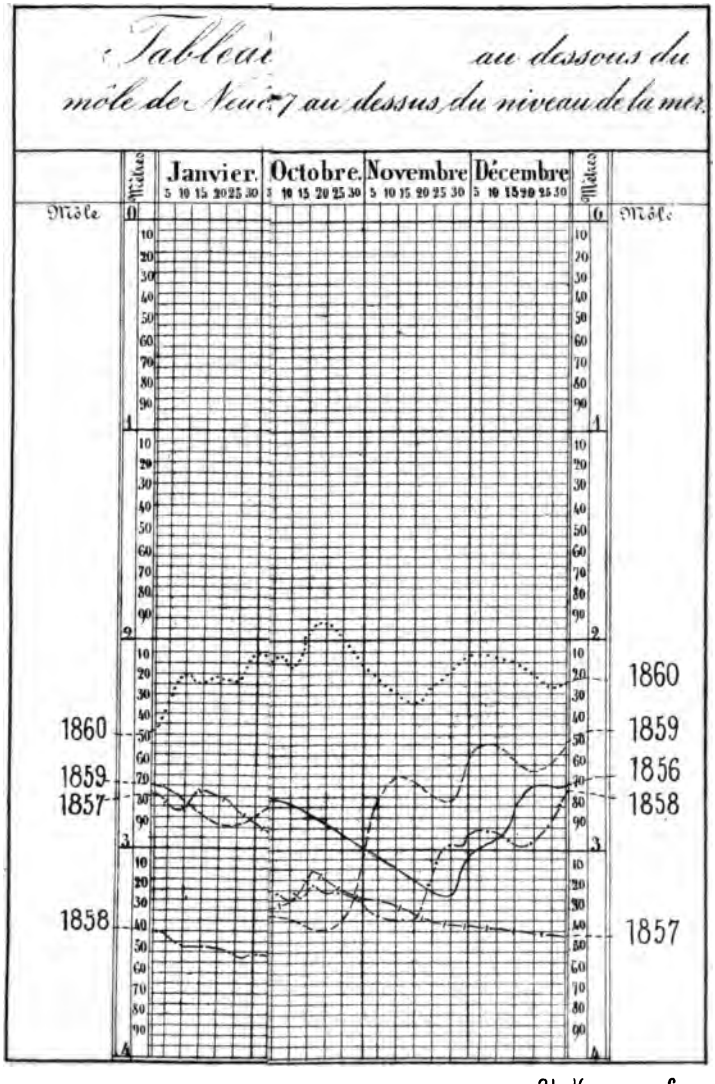
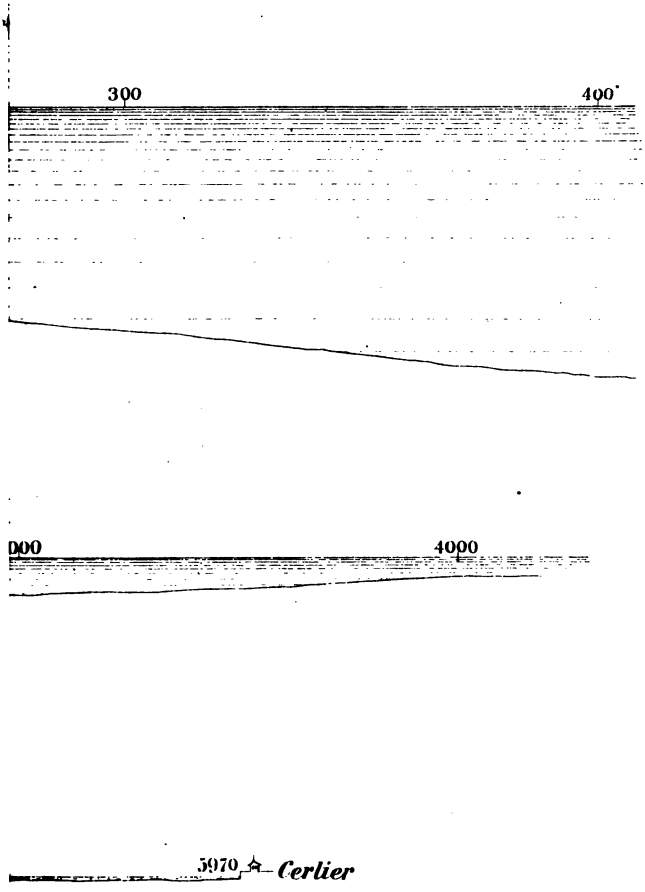


Tableau au dessous du
môle de Nice, au dessus du niveau de la mer.
Janvier.
Octobre.
Novembre
Décembre
Mètres
Môle
1860
1859
1857
1858
1856

Ch. Kopp, prof.

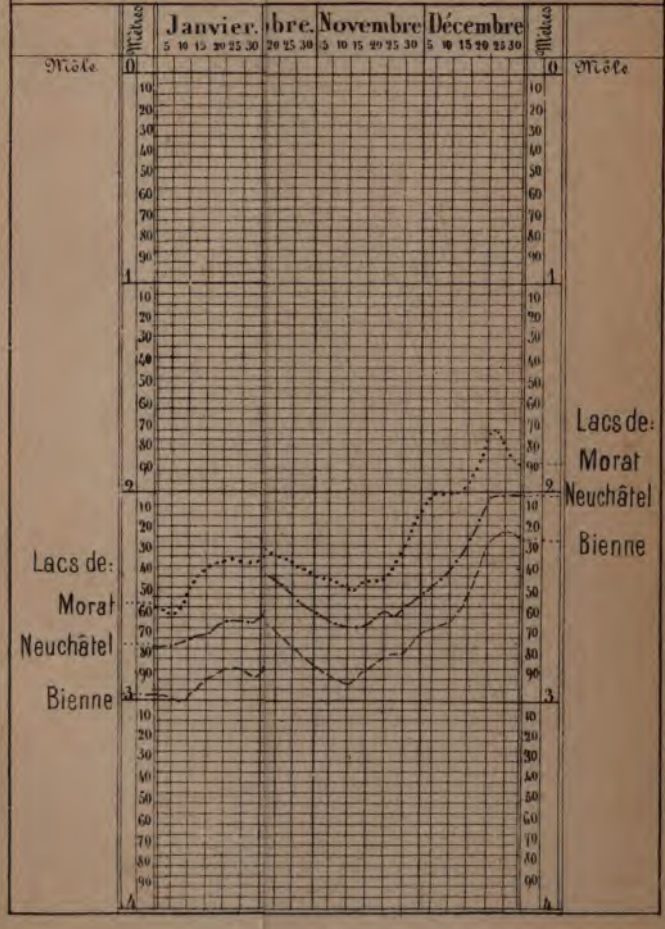
à Cerlier,

éro



Ch. Kopp, prof.

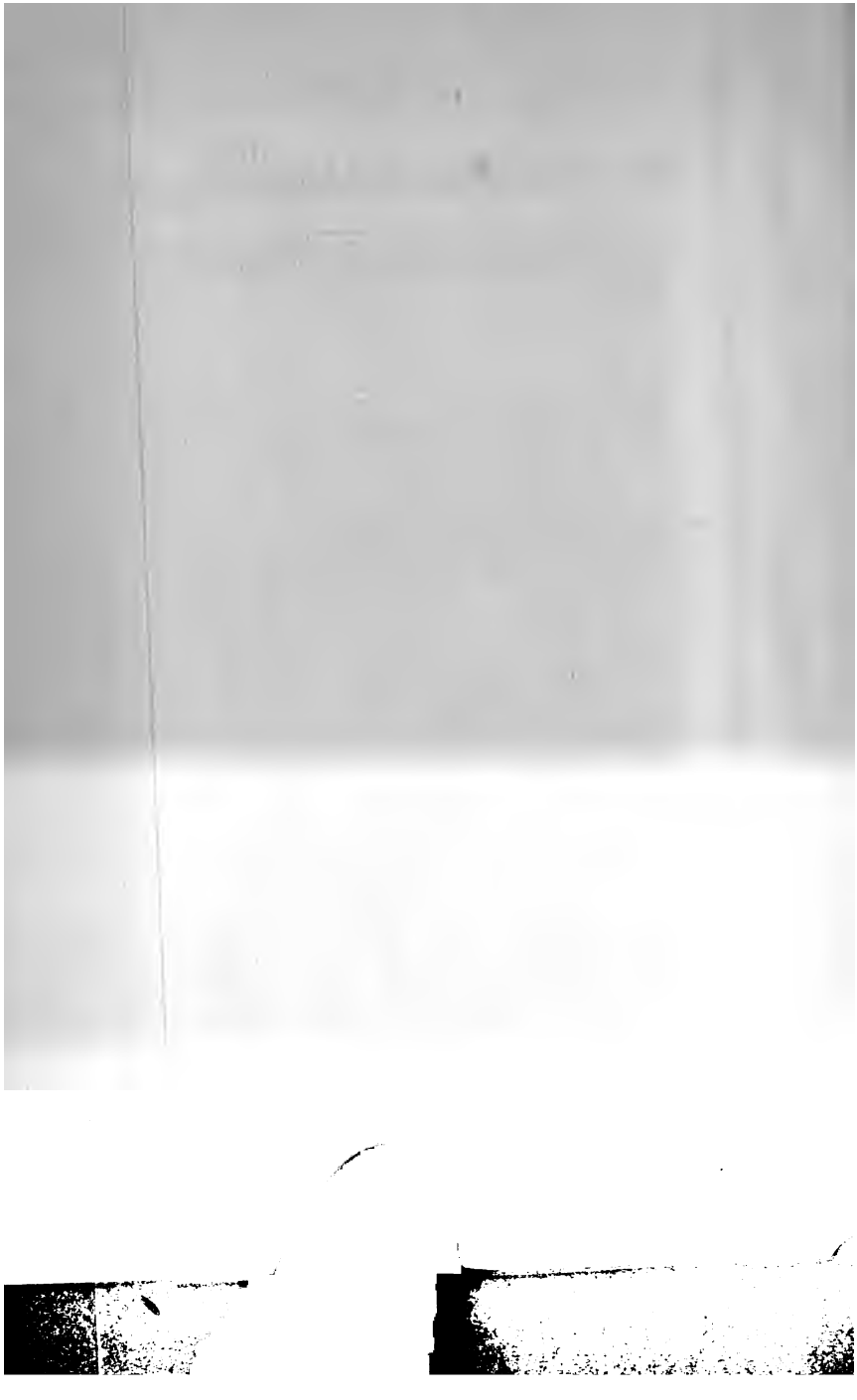
Tableau du Morat au dessous du mole de Neuch. au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp, prof.

limnimètre du Pont 1847 à 1849

nnimètre du Pont 1850 à 1854.



imètre du Pont 1855 à 1859.

eptembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.

ètre du Pont 1860 à 1865.

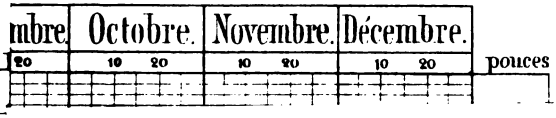
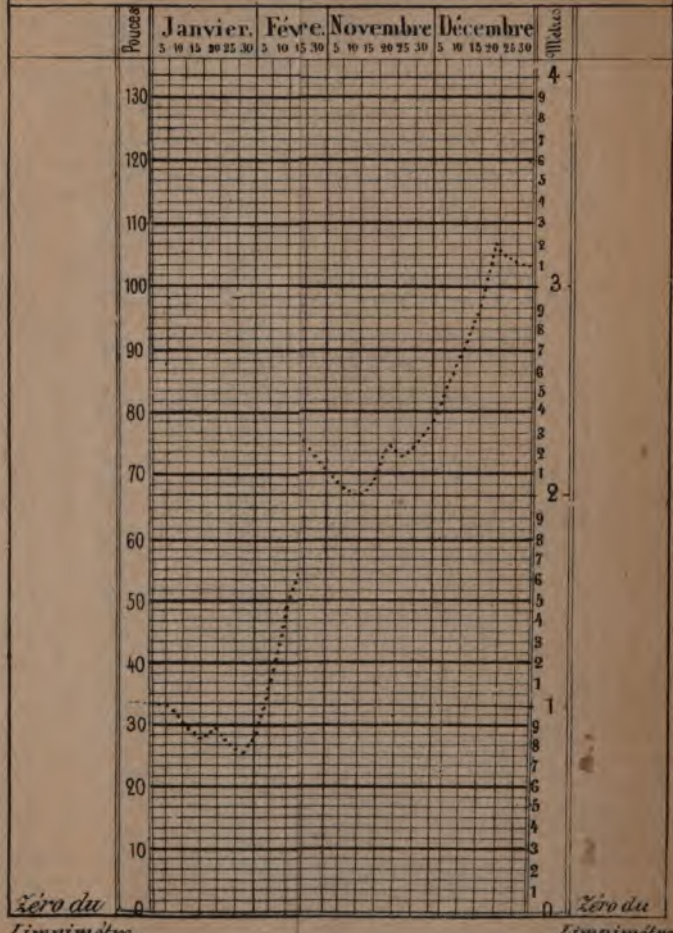


Tableau zéro du Limnimètre.



zéro du Limnimètre.

zéro du Limnimètre.

Ch. Kopp, prof.

Coupe de Neuveville à Cerlier.

DISTANCE au port de Neuveville (promenade).	PROFONDEUR du fond du lac au-dessous du niveau de l'eau en janvier 1848 3m,063 au-dessous du zéro du limnimètre de Neuveville. (Môle de Neuchâtel.)	PROFONDEUR du fond du lac au-dessous du niveau des eaux moyennes 2m,563 au-dessous du zéro du limnimètre de Neuveville. (Môle de Neuchâtel.)	DISTANCE du port de Neuveville (promenade).	PROFONDEUR du fond du lac au-dessous du niveau de l'eau. en janvier 1848 3m,063 au-dessous du zéro du limnimètre de Neuveville. (Môle de Neuchâtel.)	PROFONDEUR du fond du lac au-dessous du niveau des eaux moyennes 2m,563 au-dessous du zéro du limnimètre de Neuveville. (Môle de Neuchâtel.)
pieds fédér.	pieds fédér.	mètres.	pieds fédér.	pieds fédér.	mètres.
0	0,0	1,5	0	0,0	1,50
100	4,5	2,8	10	0,5	1,65
200	31	10,8	20	1,7	2,01
300	48	15,9	30	2,3	2,19
500	63	20,4	40	2,5	2,25
700	73	23,4	50	2,9	2,37
900	82	26,1	60	3,2	2,46
1100	90	28,5	70	3,5	2,55
1300	95	30,0	80	3,8	2,64
1500	100	31,5	90	4,4	2,82
1700	103	32,4	100	4,5	2,85
1900	105	33,0	110	4,9	2,97
2100	103	32,4	120	6,5	3.45
2300	102	32,1	130	7,0	3,60
2500	98	30,9	140	7,6	3,78
2700	93	29,4	150	9,5	4,35
2900	82	26,1	160	10,5	4,65
3100	70	22,5	170	15,0	6,00
3300	62	20,1	180	21,0	7,80
3500	50	16,5	190	27,0	9,60
3700	45	15,0	200	31,0	10,80
3900	35	12,0	210	35,0	12,00
4100	32	11,1	220	37,5	12,75
4300	24	8,7	230	39,0	13,20
4500	19	7,2	240	40,5	13,65
4700	13	5,4	250	42.0	14,10
4900	9,5	4,3	260	43,3	14,49
5100	9	4,2	270	44,3	14,79
5300	8,5	4,0	280	45,5	15,15
5500	7,5	3,7	290	47,0	15,60
5600	7	3,6	300	48,0	15,90
5700	5	3,0	320	50,0	16,50
5800	3	2,4	340	52,7	17,31
5900	1,5	1,9	360	55,0	18,00
5970	0,0	1,5	380	57,0	18,60
			400	59,0	19.20

OBSERVATIONS

faites à Neuveville, par M. le professeur E. Hisely,

en 1866.

Janvier :

9. Première neige stable à Chaumont.
25. Le noisetier du jardin fleurit.
29. L'herbe est belle verte au bord des chemins.

Mars :

4. Le cormier fleurit.
26. Trois hirondelles.
28. Encore quelques hirondelles.
29. Les abricotiers fleurissent.

Avril :

7. La couronne impériale fleurit.
13. On voit des raisins dans les vignes du port.
14. Jolimont verdit au nord.
15. La vigne a çà et là des bourgeons d'un demi pouce.
17. Les tilleuls ont de petites feuilles. Pruniers en fleurs.
24. Le colza fleurit.

Mai :

12 et 13. Glace et neige à Lignières.
24. Les vignes basses sont gelées.

Juin :

9. Vignes en fleurs près de la gare.
14. Tilleuls en fleurs.
18. Pommes de terre en fleurs.
24. La vigne fleurit partout.
29. La vigne est défleurie.

Août :

1. On voit des raisins clairs sous le Schlossberg.
2. Forte gelée blanche à la Praye.
13. Grande inondation à Buren, par l'Aar.
26. Les raisins sont à moitié clairs.

Septembre :

4. Départ des hirondelles.
7. Vol d'hirondelles.
8. Le hêtre commence à jaunir sur Jolimont.

Octobre :

12. On vendange au Landeron.
20. Vendange à Neuveville. On fait dans certaines vignes de 13 à 14 gerles par ouvrier.

Novembre :

9. Les tilleuls du port n'ont plus de feuilles; la vigne est à moitié tombée. Première neige sur Chasseral.
11. Première gelée blanche à Neuveville.
15. Neige jusqu'au haut des Plantées.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année 1866-1867.

Memoirs of the geological survey of India. Calcutta, vol. II. part. 2. Vol. V, part. 1, 2, 3. Vol. IV, part. 3.

Medlicott. H. B. On the structure of the Sherrin Coal-Fiel, part. 3.

Coal of Assam. On the Geology of the Island of Bombay, part. 2.

Palæontologia Indica. III. 6-9, 10-13. 4°.

Catalogue of the organic remains belonging to the Echinodermata. IV. 1.

Catalogue of the meteorites. Cephalopoda.

Annual report of the Geological survey of India and of the Museum of Geology Calcutta. 1864, 65, 66.

Mémoires de la Société de physique de Genève. T. XVIII, 2de partie.

Nivellement de précision de la Suisse, exécuté par la commission géodésique fédérale, sous la direction de A. Hirsch et E. Plantamour.

Nuove osservazioni geologiche sulle Rocce antracifere delle alpi del commedatore Angelo Sismonda. 4°.

Veiviser ved geologiske excursioner 1 Christiania omegn., of Lector Theodor Kjerulf.

Om de 1 norge forekommende fossile dyrelevninger fra quaquartærperioden et bidrag Til vor faunas historic of Dr phil. M. Sars.

Norges ferskvands Krebsdyr forste afsnit Brachiopoda. Dr. M. Sars.

Abhandlungen heraus gegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 6me vol. 1er et 2d cahier.

Beitrage zur Geologischen Karte der Schweiz; 3me livraison, die sudöstlichen Gebirge von Graubünden, von prof. Theobals

4te Geologische Beschreibung des aargauer-Jura, von Casimir Mœsch.

5me livraison, Geologische Beschreibung des Pilatus, von Franz-Jos. Kaufmann. Texte et planches et cartes.

Académie des sciences et lettres de Montpellier. Sciences, tome VI, 1re fascicule. Médecine, tome IV, 1re fascicule.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. 24, p. 2de

Procedings. 1865-1866.

Recherches sur la faune littorale de Belgique, par P.-S. van Beneden.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg. T. VI. 1re livr.

Uber art und race des Zahmen europaïschen rindes, von E. Rutimeyer.

Relazione des Lavori scientifici trattati nell'anno XXX del l'academia Gioenia.

De l'académie de Munich : Die Bedeutung moderner Gradmessungen, von Dr Carl-Max Bauernfeind.

Id. Die Entwicklung der Ideen in der Naturwissenschaft, von Justus Freiherrn von Liebig.

Id. Ueber die geographischen Verhältnisse der Lorbeergewächse, von C.-F. Meissner.

Id. Neue Beobachtungen zur Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens, von prof. L.-W. Bischoff.

Musée Teyler : Catalogue systématique de la collection paléontologique, par T.-C. Winkler. 5me livr.

Des anomalies de la température, observées à Genève pendant les années 1826-1865, par E. Plantamour.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. T. IV, 4me. T. V, 1re.

Mémoires de l'Institut genevois, tome 10, année 1864-1865.

Le Rameau de Sapin, organe du Club Jurassien, première année, 1866.

Proceedings of the royal Society. Vol. XIII, N° 70. Vol. XIV, N° 71-79. Vol. XV. N° 80-86, et catalogue des membres.

Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. Tome XVI, N°s 2, 3, 4.

Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. T. IX, feuille 1 à 36.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. VIIe série. T. IX N° 1-7. T. X. N° 1-2.

Mémoires de l'Académie impériale de Savoie. T. VIII, seconde série.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft, in Zurich, IXme, Xme, XIe année.

Proceedings of the Zoological Society of London, 1865, part. 1-3.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme, par M. G^ve Mortillet, brochure.

Zoologischen Miscellen X, von G.-R. von Frauenfeld, brochure.

Bericht über die Thätigkeit der St-Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1864-65, 1865-66.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg, 1866.

Mémoires de la Société d'agriculture d'Orléans. T. VIII, n° 6. T. IX, 1-6. T. X, n°s 1-2.

Monatsbericht der Königlich preussichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1865, mai et décembre 1866, janvier, février, mars 1867.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 4me partie, troisième cahier.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft-Graubundens, XIe année. 1864-65.

Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard, 2^d vol.

Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-botanischen Gesellschaft, in Wien, 1866.

Nachtrage zur Flora von Nieder-Œsterreich, von F. A. Neilreich.

Contribuzione della Fauna dei Molluschi Dalmati, per Spiridione Brusina.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. T. XVIII, n°s 1-4.

Sitzungsberichte des Konigl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1865. II, 4. 1866, I, N° 1-4. II, n° 1.

Correspondenz Blatt des Zoolog.-mineralogischen Vereines in Regensburg, 13e, 14e, 20e années.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines fur Steiermark, IVe cahier.

Bulletin de la Société des Sciences de l'Yonne, 1866, 20me vol. n° 1-4.

Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. Vol. III, IV.

Siebenter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.

Mittheilungen des naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1866, nos 603 à 618.

Zwölfter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, 10me vol., année 1864-65.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B. Vol. IV. Cah. 1 et 2.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. 1 vol., cahier 1 et 2.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, vol. 1, 2, 4.

Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. Third series, second volume.

Annales de la Société d'émulation du département des Vosges. T. XII, 11e cah.

Der Wassermangel in einem Theile der Schweitz, besonders in Kant. Aargau, im Winter 1864-65, v. prof. Dr Th. Tschokke.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussichen Rheinlande und Westphalens, 23e année.

Würtembergische naturwissenschaftliche Jahrshefte, 22e année, nos 1, 2, 3.

22-24 Jahresbericht der Pollichia eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz.

Verzeichniss der in der Bibliothek der Pollichia enthaltenen Bücher.

Atti della Societa italiana di scienze naturali. Vol. IX, cahier 1, 2, 3.

Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises, par MM. J. Pictet et E. Renevier.

Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, 1866.

Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 34 et 35me année, T. 20, 21.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. I, II, III, IV.

Nouveaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée, par F.-S. Pictet, prof.

Recherches sur la structure de l'encéphale des poissons, par H. Hollard.

Quelques considérations sur les courants électriques terrestres, par M. A. de la Rive.

Analysen antiker Bronzen aus meklemburgischen Heidengräbern, von L.-R. v. Fellenberg.

Journal of the royal Geological Society of Ireland. Vol. 1, part. 2.

The celebrated Theory of parallels, by Matthew Ryan.

Les oscillations de l'écorce terrestre pendant la période quaternaire et moderne, par M. Hébert.

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. Vol. IX, N° 55, 56.

Report of the council of the Zoological Society of London.

Notice sur le terrain jurassique du Boulonnais, par M. Hébert.

Note sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale, par M. Hébert, deux notices.

Die Alpenstich in der Schweitz. Ein Beitrag zur Geschichte der Volkskrankheiten von Dr Aug. Freierabend.

Verzeichniss der Bibliotek des Schweizerischen Polytechnicums, vierte auflage.

Lettre relative aux silex taillés de main d'homme, adressée à M. Boucher de Perthes.

Procès verbal de la sixième séance de la Commission géodésique suisse, tenue à l'Observatoire de Neuchâtel. Avril 1867.

Rapport sur la marche des horloges électriques de la ville de Neuchâtel.

Union médicale de la Seine inférieure. Nos 19 à 23.

Results of meteorological Observations at Bedford, during the year 1859, by T. Herbert Barker M. D.

Bulletin médical de l'Aisne, 1867. I. Trimestre n° 1.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. 6e vol. IIe et IIIe cahier.

Bulletin de la Société impériale zoologique d'acclimatation, 2de série. Tome III.

Mémoires de l'Académie des sciences de Turin, seconde série, Tome 22.

Atti della R. Academia delle Scienze di Turino. Vol. 1. Nos 3, 4 à 7. Vol. II. N° 1, 2, 3.

Zwei und zwanzig Tafeln zu der Abhandlung des prof. Th. Bischoff über die Schädel der menschenähnlichen Affen. München 1867.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademia der Wissenschaften. 53 vol., cah. 1-5, 1re et 2de division. 54 vol., cah. 1-3, 1re division, cahier 1-4. 2de division.

Reçu par l'entremise de l'institution Smithsonnienne :

Annual Report of the Smithsonian Institution for 1864, 8°.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. X. Feuille 1 à 18.

Boston society of natural history Annual Report.

Annual report of the Trustees of the Museum of comparative Zoology. 1864-1865.

Bulletin of the Museum of comparative zoology. Cambridge.

Proceedings of the Chicago Academy of Sciences Vol. 1. Feuille 1 - 4.

Notes on certain Terrestrial Mollusca, with Descriptions of New Species, by Thomas Bland, deux feuilles.

New-Haven American Journal of Science andarts. Seconde série, vol. 39, 40 et 41. N° 115 à 123.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. VIII, n° 4-10.

United States Sanitary commission. Bulletin 1863-65, trois volumes en un.

Documents U. S. Sanitary Commission, Vol. I et II.

The transactions of the Academy of Science of St-Louis. Vol II, n° 2.

Proceedings of the Academy of natural Sciences, of Philadelphia. 1865. N° 1 - 5.

Illustrated Catalogue of the Museum of comparative Zoology.

N° 1. Ophiuridæ and Astrophytidæ by The. Lyman.

N° 2. North american Acalephæ, by Alexander Agassiz.

A word of the origin of life, by James Dana.

War Department Surgeon Generals office. Circular n° 6.

Cretaceous reptiles of the United States, by Joseph Leidy, from the Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XIV. 1865

TABLE DES MATIÈRES.

A. Travaux de la Société en général et Miscellanées.

Election du bureau pour 1864-65. 1
Séances de la Société, le jeudi de chaque quinzaine . . 1
Tuyaux en papier bituminé de St-Aubin, par MM. Kopp et Junod 16
Usage ancien et varié de l'asphalte, par M. Fritz Borel . 20
Statistique des vignes de Saint-Blaise et de Neuchâtel, par M. Kopp . . . . . 40 et 41
Comptes de la Société 58
Méthodes mnémoniques rationelles, par M. Garnier . . 110
Nomination du bureau pour 1865-66 153
Réunion de la Société helvétique 153
Réunion de la Société internationale antéhistorique . . 153
Sur la topographie du fond du lac et sur la pression de l'eau, par M. F. Borel 155
Observations sur ce sujet, par MM. Kopp, Dr Guillaume, Desor, Hirsch et Herzog 157
Invitation de la Société d'Emulation du Doubs au banquet annuel du 14 décembre 194
Dangers du serpent de Pharaon, par F. Borel 197
Remarque à cet égard, par M. Hipp. 197
Sur le cimetière de la Maladière, par le Dr Guillaume . 198
Observations à ce sujet, par MM. F. de Pury, Desor et Kopp. 198
Médaille en aluminium, M. Sacc 224
Le Rameau de Sapin présenté par M. Guillaume, docteur 224
Remerciements de MM. Coulon et Sacc 224
Epidémie de trichines en Saxe, par M. Hirsch. . . . 225
Hauteur du Môle de Neuchâtel, par M. Hirsch. . . . 229
Commission nommée pour étudier cette question . 230 et 233
Quai Osterwald, par M. Desor . . . . . 231 et 235
Comptes de 1865. 233

Réparation de la table d'orientation, par M. Kopp. . . 233
Congrès paléoethnologique international, M. Desor . . 260
Lettre sur les travaux du Mont-Cenis, M. Desor . . . 265
Reliefs faits par le Club jurassien, M. Guillaume . . . 267
Agent de la Société Smithsonnienne, M. Desor . . . 300
Envois de sociétés étrangères 300
Travaux du comité pour le niveau du Môle, M. Hirsch . 302
Allocation à la station de Chaumont 383
Election du bureau de 1867 481
Protection des roches striées et des blocs erratiques, MM. Hirsch, Favre, Coulon, Borel 494
Comptes de 1866. 505
Panorama de Chaumont, M. Tribolet 518
Rapport de la commission pour étudier le niveau du Môle, M. Hirsch 526
Rectification des lignes de repère au gymnase et à l'hôtel de ville, par M. Ladame, ingénieur 538

B. Travaux des Sections.

1re Section. — PHYSIQUE. — CHIMIE. — ASTRONOMIE. — MATHÉMATIQUES.

PHYSIQUE.

Sur le baromètre anéroïde de M. Hipp, par M. Hirsch . . 48
Sur l'isolation des fils dans les bobines des électro-aimants, par MM. Hirsch et Hipp 74
Sur les couleurs accidentelles, par M. Ladame, prof. . . 84
Sur la différence de hauteur entre Chaumont et Neuchâtel, par des observations barométriques, M. Hirsch . . 124
Sur une veine liquide coupée en deux, par M. H. Ladame 199
Nouveau télégraphe imprimeur, par M. Hipp 211
Matières phosphorescentes artificielles, M. Kopp . . . 300
Sur un chronomètre de marine, par M. Hirsch. . 303 et 431

Télégraphe nouveau de M. Hipp . . . . . 497 et 499
Courant électrique anormal, MM. Hirsch et Kopp. . . 504
Sur le comparateur des étalons de mesure, M. Hirsch. . 536
Sur la diminution de résistance à la conductibilité électrique, M. Hipp 558
Rapport sur les horloges électriques de M. Hipp, M. Hirsch 558
Démonstration publique du télégraphe et du piano électriques de M. Hipp 558

MÉTÉOROLOGIE.

Recherches sur le fœhn et son influence, par M. Hirsch. . . . . 58 et 132
Observations sur ce sujet, par MM. Desor et Ladame. 59 et 61
Sur le pouvoir desséchant des vents, par M. Ladame, professeur . . . . . 63 et 64
Sur l'origine du fœhn, par M. Garnier 66
Observations sur ce sujet, par MM. Hirsch, Desor et Ladame. 72
Communication sur le fœhn, par M. Hirsch 77
Observations sur ce sujet par MM. Desor, Ladame et Rougemont 78
Cartes de la marche de la grêle pendant l'orage du 7 Juin, par M. Favre 81
Observations sur ce sujet par MM. Hirsch et F. Borel . 83
Observations thermométriques faites au tunnel des Loges par M. Hirsch 105
Tabl. des hauteurs de nos lacs pour 1864, par M. Kopp 110 et 120
Liste des observations météorologiques faites au 18me siècle dans notre pays, par M. Kopp 111
Sur la fonte de la neige au mois de mars, par M. Desor 112
Sur la distribution et le régime des sources et des eaux, par M. Kopp 112
Remarques sur ce sujet, par M. Desor 112
Sécheresse du mois de septembre 1865, par M. Desor . 154
Météore igné dans la direction de Port-Alban, par le Dr Guillaume 194

Brouillards lumineux, par M. Hirsch 194
Diminution de la température avec la hauteur entre Neuchâtel et Chaumont, par M. Hirsch . . . . 194 et 201
Observation à ce sujet par M. Desor 197
Sur l'interversion de température entre Neuchâtel et Chaumont, par M. Hirsch 205
Sur la période de brouillard et l'inversion de température en décembre 1865, par M. Hirsch 261
Remarque à ce sujet, de M. Desor 261
Observations des phénomènes périodiques à la Neuveville, M. Kopp . . . . . 273 et 473
Tableaux des hauteurs de nos lacs. M. Kopp . . 273 et 456
Résumé des mesures limnimétriques faites sur nos trois lacs, de 1856 à 1865, M. Kopp . . . . . 300 et 458
Carte météorologique du Michigan, M. Desor 301
Résumé des observations météorologiques anciennes, M. Kopp 403
Rapport sur les travaux de la commission fédérale d'hydrométrie, M. Kopp . . . . . 403 et 435
Observations sur les phénomènes périodiques de la nature faites à Neuchâtel et à Chaumont en 1865 465
Réfutation de l'ouvrage de M. Sartorius, par M. Hirsch . 485
Remarques à ce sujet par M. Ladame, Desor 493
Changements de température dans le brouillard, M. Ladame, prof. 510
Remarques de MM. Hirsch et Borel 511
Observations thermométriques au Plan, M. Ladame . . 512
Phénomènes météorologiques singuliers, MM. Ladame et Desor 512
Différences de température le 5 janvier, en divers lieux, M. Hirsch 512
Remarques de MM. Ladame et Borel 513
Tableaux des hauteurs des lacs, M. Kopp 513
Neige brune des Grisons, M. Desor 525
Inversion de température, MM. Jeanneret, Desor et Hirsch 526
Changement du limnimètre, MM. F. Borel et Hirsch . . 537
Observations météorologiques de Genève, M. Hirsch . . 538

Tableaux dès températures mensuelles de Neuchâtel (1753-1782), M. Ladame, prof. 547

CHIMIE.

Sur l'aniline et ses dérivés, par M. Sacc 231
Observation à ce sujet de M. L. Favre 232
Soie teinte en bleu-violacé par une couleur tirée du quinquina, M. Sacc 301

2me Section.. — HISTOIRE NATURELLE.

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE.

Expériences pour connaître le temps de parcours des eaux depuis les Ponts jusqu'aux sources de la Noiraigue, par M. Desor 37
Observations sur ce sujet, par MM. Kopp, Hirsch et F. Borel. 39
Carte géologique de la partie orientale des Grisons, par M. Desor 40
Explorations géologiques en Californie, par M. Desor . 58
Iconographie des grès du Connecticut, par M. Desor . . 80
Terre légère bitumineuse de Toscane, par M. Desor . . 81
Morceaux de soufre du Valengien, M. Coulon 81
Lettre de M. Lesquereux sur les dépôts de pétrole des Etats-Unis, par M. Desor 233
Observations de MM. Sacc, Kopp, Ladame et Vouga . . 239
Sur le terrain quaternaire du plateau de Cortaillod, par M. Vouga . . . . . 239 et 250
Sur l'orographie comparée, par M. Desor . . . 276 et 285
Sur le mot *doue*, M. Desor 301
Coupes géologiques des tunnels projetés dans les Alpes, M. Desor 302

Eruptions volcaniques de Santorin, M. Desor 383
Sur la forêt pétrifiée d'*Atanckerdluck*, M. Favre . . . 497
Fruits fossiles du terrain Lackénien, M. Desor 516
Dent de requin fossile, M. Desor 517
Fouilles de la grotte de Cotencher, M. Otz 519, 534
Observations sur ce sujet, par M. Desor 521, 536
Visite à la grotte de Cotencher, par M. Desor 540
Etude géologique des mines d'asphalte de Travers, M. Desor 547

BOTANIQUE.

Raisins noirs bizarrement colorés, par M. Junod . . . 2
Observations relatives à la végétation de Neuchâtel en 1864, par M. Favre. . . . . 87 et 115
Observations sur la végétation à la Neuveville, du prof. Hisely . . . . . 110 et 119
Coing singulier, par M. Guillaume, docteur 155
Neige rouge reçue de la Côte-aux-Fées, par M. Guillaume, docteur 211
Primevère du mois de décembre, par M. Guillaume, docteur 225
Sur la flore de Barcelone, par M. Sacc 227
Potamogeton de Madagascar, par M. Paul Godet . . . 231
Renoncules acres du mois de janvier, par M. Jeanneret . 239
Daphne mezereum en fleurs, M. Hirsch 260
Prés de Bonvillars entièrement verts en février, M. Tribolet 260
Sur l'ortie de Chine, par M. Sacc 263
Pomme de terre de grande dimension, M. Favre . . . 264
Dessins de cotonniers, M. Sacc 300
Morceau de sapin avec un fer à cheval, M. Coulon . . 481
Remarques sur ce sujet par MM. Sacc, Guillaume, docteur, et Desor 484
Tronçons de bois perforés par les insectes, M. Guillaume, docteur 506
Observations sur la végétation à Boudry, M. L. Favre . 506

Dessins d'une *Oronge* et du *Phallus*, M. Favre 519
Résumé du travail de M. Martins sur les plantes aquatiques du genre *Jussiæa*, M. Guillaume, docteur . . 523

ZOOLOGIE.

Ichthyosaurus acquis par le musée, M. Coulon. . . . 63
Lettre de M. de Siebold au sujet de plusieurs poissons de notre musée, par M. Coulon 113
Travaux de la société d'acclimatation, par M. Sacc . . 215
Distribution des coquilles terrestres du nord de l'Afrique, M. Desor 219
Sur la faune de Barcelone, par M. Sacc 225
Vipère à Tête-plumée en février, M. Coulon 260
Observations de M. Dumont sur les Axolotls, M. Godet . 269
Insectes trouvés aux Ponts après une averse de neige, M. L. Favre 304
Oiseaux de Jaroslaw, M. L. Favre 402
Jaseurs de Bohême à la Chaux-de-Fonds, M. L. Favre . 513
Chenilles du *Telophorus fuscus*, M. Desor 514
Autre insecte gelé, M. Ritter 514
Podurelles aux Brenets, M. Guillaume 514
Sur les abeilles ouvrières fécondes, M. Guillaume fils . 518
Poissons jetés sur le rivage à Vauxmarcus, M. Guillaume, docteur 523
Remarques de M. Coulon 524
Travail sur le *gorille*, M. Guillaume, docteur 524
Petit crustacé trouvé dans un puits du Faubourg, M. Coulon 524

MÉDECINE.

Sur les signes physiques du pneumo-thorax, par M. Paul Ladame . . . . . 233 et 240
Sur un cas de goître exophthalmique, Paul Ladame . . 273

Travail sur la température de l'homme sain et de l'homme malade, Paul Ladame 306
Cas de tératologie fort rare, M. Cornaz, docteur . . . 538
Courbes thermométriques de maladies, M. Cornaz . . 539
Appareil Richardson pour l'anesthésie locale, M. F. de Pury. 542
Remarques à ce sujet de MM. Desor et Cornaz 544
Cas de fracture de l'apophyse odontoïde, M. F. de Pury . 544
Remarques de M. Cornaz 546

ASTRONOMIE.

Résumé des principales découvertes pour 1864, 87, 94 et 105
Travaux des savants sur l'équation personnelle, par M. Hirsch . . . . . 264, 275 et 277
Travaux astronomiques de 1865, M. Hirsch . . . 276 et 291
21me cahier de M. Wolf sur les taches du soleil, M. Hirsch 304
Etude sur les causes cosmiques des changements de climat 496, 506
Observations sur ce sujet par MM. Ladame, prof., Desor et Rougemont . . . . . 507 et 509
Eclipse annulaire du 6 mars 1867, M. Hirsch 542
Différence de longitude entre Paris et Neuchâtel par le transport de chronomètres, M. Hirsch 538
Expérience pour trouver l'équation personnelle de MM. Hirsch, Plantamour et Wolf, M. Hirsch 551

MATHÉMATIQUES.

Commission internationale de géodésie, par M. Hirsch . 2
Sur la meilleure méthode pour le lever d'un cadastre, par M. Hirsch . . . . . 24 et 26
Remarques de MM. de Mandrot, Ladame et G. Guillaume sur ce sujet 24
Lettre relative au lever du cadastre, par M. de Mandrot 37

Sur le lever du cadastre, par M. Ladame, prof. . . 61 et 136
Observations sur ce sujet de MM. Hirsch, Hotz, de Mandrot, G. Guillaume 46
Manchon d'Oldham, par M. Henri Ladame . . . 155 et 191
Procès-verbal de la séance du 18 juin, de la commission géodésique fédérale, par M. Hirsch . . . . . 155 et 158
Nivellement fédéral, par M. Hirsch 195
Observation sur ce sujet, par M. Otz 196
Travaux de la commission fédérale de géodésie, M. Hirsch . . . . . 302 et 407
Travaux de l'association internationale de géodésie, M. Hirsch . . . . . 383 et 387
Distance de deux points inaccessibles, M. Henri Ladame 403
Cartes des Alpes pennines et de la Chaux-de-Fonds, M. de Mandrot 538
Séance de la commission géodésique à Neuchâtel, M. Hirsch . . . . . 538 et 551
Sur le nivellement de précision de la Suisse, M. Hirsch 550
Renseignements sur les travaux de la commission géodésique internationale, M. Hirsch 555

3e Section. — GÉOGRAPHIE ET ANTIQUITÉS.

GÉOGRAPHIE.

Objets rapportés d'Orient (Syrie et Perse) par M. Traub 20

ANTIQUITÉS.

Hache de pierre trouvée à Noiraigue, par M. Garnier . 2
Perle d'ambre de la station lacustre d'Auvernier, par M. Desor 25
Résumé des époques antédiluvienne et celtique du Poitou, par M. de Rougemont 87
Pointes de fer pêchées près du moulin de Bevaix, par M. Desor . . . . . , ... 114

Echantillon de silex-matrice de Pressigny, par M. Desor 154
Remarque à ce sujet par M. Coulon 154
Lames provenant de défenses de mammouth des cavernes de la Dordogne, M. Desor 232
Bouton de bronze et poignard en fer, par M. Otz . . . 233
Hache en pierre d'Arménie, M. Desor. 262
Résultats des recherches lacustres de M. Clément à Saint-Aubin, par M. Desor 262
Brochure de M. Heer sur les plantes et les fruits des stations lacustres, M. Desor 267
Objets divers pêchés dans le lac, M. Clément 406
Voyage à Schussenried, par M. Desor 482
Couteau scramasax et ceinturon, M. de Meuron . . . 505
Remarques de MM. Otz, Guillaume 505
Brèches osseuses de la Dordogne et os sculptés, M. Desor 514
Remarque de M. Otz 516
Hache en néphrite trouvée à Auvernier, M. Desor. . . 522
Analyse d'une brochure de M. Aucepitami, M. Desor . . 536
Remarque de M. de Rougemont à ce sujet 537
Communication sur cette question, M. de Rougemont . 537

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'EXERCICE DE 1866-1867.

Messieurs,

Je dois d'entrée vous faire mes excuses pour la présentation un peu tardive, cette fois, de mon rapport annuel; un voyage que j'ai dû faire à l'époque ordinaire de la réunion de votre Commission et des travaux urgents qu'il m'a fallu terminer à mon retour, en sont la cause. Je tâcherai d'éviter à l'avenir de pareils retards; mais j'espère que vous serez d'accord avec moi, qu'un établissement scientifique, tout en poursuivant une activité régulière et soutenue, ne doit et ne peut cependant pas toujours être soumis à une régularité de service aussi absolue que d'autres branches de l'administration publique. D'un autre côté, votre Commission, messieurs, aussi bien que le Conseil d'Etat, m'ont donné déjà trop de preuves de la largesse de vues, avec laquelle vous envisagez la position d'un fonctionnaire scientifique, pour que je puisse craindre de voir

mal interprêtées des absences qui sont motivées par des travaux scientifiques d'une grande portée, que je poursuis en commun avec d'autres savants. Si l'année dernière où mes collègues des autres pays étaient venus siéger à Neuchâtel, j'ai pu éviter le voyage annuel, cette année-ci j'ai dû me rendre à Vienne, pour assister aux séances de la Commission géodésique internationale, et en automne, je serai appelé à Berlin, où se réunira, pour la seconde fois, la conférence générale des délégués des différents Etats qui se sont associés pour faire étudier à fond la surface du globe dans les limites de notre continent. Enfin, le Conseil d'Etat m'a nommé président-rapporteur de la délégation qui est envoyée à Paris, pour y étudier l'exposition universelle; et bien que les deux voyages que je dois déjà faire cette année-ci dans l'intérêt de l'activité scientifique de l'Observatoire, m'eussent fait désirer de pouvoir éviter une troisième absence, j'ai cru devoir répondre à la confiance dont le Conseil d'Etat vient de m'honorer, en acceptant une mission qui peut rendre des services réels à notre industrie nationale. Je tâcherai de mériter de votre part, messieurs, un bill d'indemnité pour ces absences réitérées.

I. Bâtiment, instruments et bibliothèque.

Vous avez pu vous convaincre, messieurs, que le bâtiment aussi bien que les instruments de l'Observatoire sont en bon état de conservation, sans qu'on ait eu besoin de faire, pendant l'année dernière, ni à l'un ni aux autres des réparations de quelque importance. La fermeture de la fente méridienne est maintenant satisfaisante; toutefois on ne peut pas laisser le précieux instrument méridien exposé à des gouttières qui pourraient se former de nouveau, et je suis obligé de remplacer le manteau en toile cirée qui

est usé par un nouveau, pour lequel je choisirai une étoffe plus durable. La fermeture de la coupole exige aussi quelquefois de légères réparations lorsque aux changements des saisons les cordes qui font mouvoir le couvercle, se raccourcissent ou s'allongent trop.

Le jardin et la verdure des alentours de l'Observatoire laissent encore à désirer; aussitôt que la chaleur des mois d'été commence, tout se dessèche, et la réverbération des environs devient gênante pour certaines observations qui doivent se faire de jour. Toutefois, j'espère qu'on pourra désormais remédier sérieusement à cet état de choses, et que c'est la dernière fois que je dois, dans mon rapport me plaindre de l'absence de l'eau, qui nous manque toujours, quoiqu'elle passe depuis six mois en abondance à une portée de fusil de l'Observatoire. Mais il paraît que tous les obstacles étant enfin levés, la municipalité nous fournira prochainement la fontaine coulante qu'on nous avait promise il y a huit ans. J'espère que la municipalité satisfera aussi à une autre obligation qu'elle a contractée vis-à-vis de l'Etat, de maintenir en bon état la route de l'Observatoire; pendant tout l'hiver, l'Observatoire a été presque sans communication praticable avec la ville; la canalisation exécutée pour poser les conduites maîtresses de l'eau, et ensuite les travaux que la municipalité fait exécuter au cimetière, ont détérioré le chemin du Mail au point de le rendre presque impraticable pendant le mauvais temps; il serait nécessaire, pour maintenir une communication convenable de l'Observatoire avec la ville, que la municipalité établît un petit trottoir ou sentier pour les piétons.

Je n'ai rien eu à changer à nos instruments qui se sont bien conservés; le cercle méridien, dont la division tracée sur un limbe d'argent s'était un peu noircie, a été nettoyé

par M. E. Kern, d'Aarau, dont l'habilité consciencieuse m'était assez connue pour lui confier une tâche aussi délicate.

Nos pendules continuent à bien marcher; la pendule sidérale ne laisse plus rien à désirer, sa compensation étant réglée de très près, aussi sa variation moyenne n'est-elle plus que de $0^s,06$. Celle de l'Association ouvrière a montré dernièrement des écarts un peu plus forts que d'habitude, qui doivent être attribués à l'âge des huiles, et qui disparaîtront lorsqu'elle sera nettoyée prochainement.

Pour pouvoir perfectionner les observations des étoiles artificielles et en changer la vitesse et le sens du mouvement, afin d'imiter tous les cas qui se présentent dans la nature, j'ai fait apporter une légère modification à l'appareil que M. Hipp a construit dans ce but. Notre chronographe fonctionne toujours bien, et la supériorité de sa construction est si bien reconnue que nous avons eu la satisfaction d'en voir commander un pareil par le Coast-Survey des Etats-Unis d'Amérique, d'où est partie la première invention de ces appareils utiles de précision. Afin de pouvoir faire le relevé des signes × au chronographe, sans détacher la feuille du cylindre, j'ai fait faire un nouveau petit appareil de relevé, qui permettra de faire la comparaison des pendules régulièrement au chronographe. Enfin, comme le nombre et l'emploi des appareils électriques dans notre Observatoire allait toujours en croissant et que nous devrons encore recevoir prochainement le régulateur des horloges électriques de notre ville, j'ai dû, pour éviter la confusion et les dérangements des fils, au nombre de soixante, qui parcourent nos salles et relient les appareils, faire à neuf les communications et réunir tous les fils dans un permutateur général.

Notre bibliothèque a reçu dernièrement un envoi considérable de livres importants d'astronomie et de météorologie, de la part de l'Institution Smithsonienne; la direction

libérale de cet établissement renommé, veut bien nous gratifier des ouvrages précieux dont elle enrichit annuellement la science, en échange de nos modestes publications.

II. Transmission de l'heure.

Les démarches que j'ai faites par l'entremise de notre gouvernement auprès de l'administration fédérale des télégraphes, afin d'obtenir qu'elle fasse soigner d'office l'entretien de notre pile de relais installée au bureau du Locle, n'ayant pas abouti, j'ai dû avoir recours à l'autre alternative que j'avais posée dans mon dernier rapport, et transporter la pile à l'hôtel-de-ville du Locle, où M. Grossmann a bien voulu se charger de son entretien, au moyen d'un rhéostat et d'une boussole. M. Grossmann mesure, dans des intervalles réguliers, l'intensité du courant, et aussitôt qu'il la trouve au dessous de la valeur normale, il renforce la pile. Depuis lors j'ai pu constater une amélioration sensible dans la régularité de l'arrivée du signal dans les trois stations éloignées. Car tandis que, pendant l'année dernière, le signal a manqué en moyenne à la Chaux-de-Fonds 1 fois sur 5, au Locle 1 fois sur 4 et aux Ponts et Fleurier une fois sur 2, ces chiffres sont beaucoup plus favorables pendant les cinq mois écoulés depuis le 1er janvier 1867, où le signal a manqué une fois sur 7 à la Chaux-de-Fonds, 1 fois sur 5 au Locle, et aux deux autres localités une fois sur 3 à 4. Si cette amélioration continue, nous pourrons enfin espérer d'arriver à un résultat satisfaisant; comme la réussite dépend principalement des soins que M. Grossmann est appelé à donner aux appareils du Locle, il serait juste et utile d'accorder à cet observateur consciencieux une gratification convenable. Pour ma part, je continue à vouer tous mes soins à ce service important; aussi le signal n'a manqué, par la faute de nos appareils,

que 10 fois pendant toute l'année. On doit se louer également de la régularité d'observation dans les différentes localités; car le nombre de jours, où le signal n'a pas été observé est pour la Chaux-de-Fonds 10, pour le Locle 7, pour les Ponts 20 et pour Fleurier 19, où du reste le régulateur public a été pendant 11 jours en réparation.

La transmission de l'heure astronomique de l'Observatoire va être complétée prochainement pour la ville de Neuchâtel, où jusqu'à présent les personnes qui voulaient profiter du signal de l'Observatoire étaient obligées de se trouver à 1 heure au bureau des télégraphes, pour y saisir le passage du courant au relais. Si jusqu'ici la ville de Neuchâtel a été moins favorisée sous ce rapport que les autres localités importantes du pays, on aura désormais dans les rues et sur les places de la ville l'heure astronomique avec la même exactitude qu'à l'Observatoire même. En effet, les horloges électriques que M. Hipp a établies dans la ville, il y a deux ans, après avoir marché régulièrement et sans interruption pendant ce temps, et après avoir été examinées de près par une commission spéciale, dont j'ai fait partie et qui les a fait observer pendant trois mois tous les jours, au moyen d'un chronomètre comparé lui-même à l'Observatoire, sont devenues maintenant la propriété de la ville. Comme ces cadrans électriques suivent rigoureusement l'horloge mère qui les fait marcher, il suffit de placer cette dernière à l'Observatoire et de l'y tenir exactement à l'heure, pour que tous ces cadrans jouissent de la même précision qu'on peut donner à l'horloge placée à l'Observatoire. Aussi les horlogers de la ville ayant compris qu'ils pourraient se procurer ainsi à peu de frais des régulateurs parfaits, ont adressé une pétition au Conseil municipal, pour obtenir qu'on transporte l'horloge mère à l'Observatoire. Cette demande ayant été accordée dernièrement

par le Conseil général, je m'empresserai de contribuer à la réalisation du projet, et si vous y consentez, à proposer au Conseil d'Etat une convention à faire avec la municipalité de Neuchâtel, qui supportera naturellement les frais de l'installation et de l'entretien des appareils. Je suis heureux de voir s'étendre ainsi toujours davantage l'utilité pratique de notre Observatoire et de pouvoir affirmer que nulle part ailleurs on n'a réalisé au même point la transmission régulière de l'heure astronomique à tout un pays, et que sous ce rapport nos horlogers possèdent un avantage considérable sur leurs confrères des autres pays. Aussi s'en aperçoit-on par la perfection toujours croissante du réglage de notre horlogerie de précision, comme vous pourrez en juger par les détails que je vais vous communiquer sur ce point.

III. Observation des chronomètres.

L'année dernière, nous avons eu le plaisir de pouvoir, pour la première fois, distribuer les prix que l'Etat a alloués aux meilleurs chronomètres observés dans le courant de l'année; vous verrez que les chronomètres qui ont ainsi obtenu les premiers cette récompense nationale, en sont dignes sous tous les rapports.

Pour fixer d'une manière précise le procédé à suivre dans la distribution des prix, j'ai élaboré un règlement, dans lequel j'ai exprimé en chiffres les conditions à remplir par les chronomètres pour être couronnés; ce règlement, après avoir reçu l'approbation de quelques-uns d'entre vous, messieurs, auxquels je l'avais soumis, a été sanctionné par le Conseil d'Etat. En voici la teneur :

RÈGLEMENT

POUR

LA DISTRIBUTION DES PRIX

ALLOUÉS AUX

MEILLEURS CHRONOMÈTRES & MONTRES

PRÉSENTÉS A L'OBSERVATOIRE CANTONAL.

Vu l'arrêté du 5 décembre 1865, par lequel une somme de fr. 500 est allouée annuellement pour distribuer cinq prix aux meilleurs chronomètres présentés dans le courant de l'année à l'observatoire cantonal ; vu le préavis du Directeur de l'Observatoire ;

Entendu la Direction de l'Intérieur ;

Le Conseil d'Etat,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER.

Tous les chronomètres de marine, chronomètres de poche et montres compensées à ancre présentés à l'observatoire cantonal et ayant reçu un bulletin de marche, selon le règlement en vigueur, peuvent concourir.

ART. 2.

La somme de fr. 500 est répartie ordinairement de la manière suivante :

1 prix de fr. 150 au meilleur chronomètre de marine, observé pendant deux mois et à l'étuve.

1 prix de fr. 125 } aux deux meilleurs chronomètres de poche, qui auront été observés pendant un mois, dans les deux positions et à l'étuve.
1 » » 100

1 prix de fr. 75 } aux deux meilleures montres compensées à ancre, qui auront été observées pendant 15 jours dans une position seulement et à la température ambiante.
1 » » 50

Art. 3.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal présentera à la fin de chaque année un rapport au Département de l'Intérieur sur les chronomètres observés pendant l'année. Ce rapport sera accompagné d'un tableau dans lequel les chronomètres de marine, les chronomètres de poche et les montres à ancre seront classés d'après la régularité de leur marche. Il doit indiquer pour tous les chronomètres et montres :

1° La marche moyenne pendant le temps d'observation ;

2° La variation moyenne d'un jour à l'autre ; pour les chronomètres de marine et de poche, il doit indiquer en outre la variation pour un degré de température ;

3° Enfin pour les chronomètres de poche, il doit indiquer aussi la variation du plat au pendu.

Art. 4.

Pour les chronomètres de marine, le prix de fr. 150 sera décerné au chronomètre qui aura montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu que cette variation soit au dessous de $0^s,5$ et qu'en outre la variation pour un degré de température ne dépasse pas $0^s,2$. Si pour plusieurs chronomètres la variation diurne moyenne était la même (à $0^s,01$ près), le prix sera donné à celui qui aura montré la plus petite différence entre la marche diurne maxima et minima observée pendant l'épreuve.

ART. 5.

Pour les chronomètres de poche, les prix de *fr. 125 et fr. 100* seront donnés aux deux pièces qui auront montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu que cette variation reste au-dessous de 1^s, que la variation pour un degré de température ne dépasse pas $0^s,2$, et que la variation du plat au pendu reste au dessous de 3^s. Si pour plusieurs pièces la variation diurne moyenne était la même (à $0^s,01$ près), la première place sera donnée à celle qui aura montré la plus petite différence entre la marche diurne maxima et minima observée pendant l'épreuve.

ART. 6.

Pour les montres à ancre, les prix de fr. 75 et 50 seront donnés aux deux pièces qui auront montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu que cette variation reste au dessous de $1^s,5$.

A égalité de variation moyenne, le rang se décide d'après la plus petite différence entre la marche diurne maxima et minima observée pendant l'épreuve.

ART. 7.

S'il arrivait que dans l'une ou l'autre des trois classes précitées, aucune des montres présentées à l'Observatoire ne fût digne de recevoir le ou les prix fixés, le Conseil d'Etat, sur la proposition du directeur de l'Observatoire, pourra modifier le taux ou la distribution des prix fixés ci-dessus.

Neuchâtel, le 20 juin 1866.

Au nom du Conseil d'Etat :

Le président, PIAGET.

Le Secrétaire, George GUILLAUME.

En exécution de l'article 3 du règlement, j'ai adressé, sous date du 8 janvier, à la Direction de l'Intérieur le rapport suivant :

Neuchâtel, le 8 janvier 1867.

A la Direction de l'Intérieur de la République et canton de Neuchâtel.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

A teneur de l'article 3 du règlement pour la distribution des prix alloués aux meilleurs chronomètres et montres présentés à l'Observatoire cantonal, j'ai l'honneur de vous soumettre le rapport sur les chronomètres observés en 1866, et d'y joindre les tableaux qui contiennent les chronomètres et montres rangés d'après la régularité de leur marche.

Quant aux chronomètres de marine, nous n'en avons eu cette année qu'un seul en observation, et celui-là a été commandé par l'Observatoire même pour le compte de la commission géodésique suisse. Destinée à servir à des observations astronomiques dans les stations géodésiques, cette montre marine doit remplacer une pendule astronomique, et enregistrer les secondes, par voie d'électricité, sur un chronographe. C'est un instrument d'un genre nouveau, qui a très heureusement résolu un problème difficile de mécanique, et qui répond à un besoin pratique de la science ; il fait le plus grand honneur à M. William Dubois, du Locle, qui l'a établi, et à M. Hipp, de Neuchâtel, qui en a fait la partie électrique. Malgré la fonction extraordinaire, de faire marcher un second mouvement électrique auxiliaire, ce chronomètre a montré une régularité de marche vraiment surprenante ; car pour les deux mois d'octobre et de novembre, par exemple, avec une marche moyenne de $0^s,016$, sa variation moyenne d'un jour à l'autre n'a été que de $0^s,164$, et pour un degré d'élévation de température, sa marche a changé de $0^s,184$. Donc, abstraction faite de la qualité toute spéciale de ce bel instrument, il mérite, comme simple chrono-

mètre de marine, largement le prix de fr. 150, que le règlement affecte à ce genre de chronomètres.

Des chronomètres de poche, à échappement libre, nous en avons eu en observation 45, dont le tableau I contient la liste ; 14 d'entre eux n'ont été laissés par leurs fabricants que quinze jours, et 1 pendant une semaine seulement en observation ; pour cette raison, ils n'ont pas pu être observés dans les différentes positions et à l'étuve. Ils ne peuvent donc pas concourir, ce qui est à regretter, puisque plusieurs de ces pièces, à juger d'après la régularité de leur marche dans la position horizontale et à la température ambiante, auraient probablement subi avec succès les épreuves de compensation et d'isochronisme.

Parmi les 30 autres chronomètres, il y a un grand nombre de pièces remarquables qui font honneur à notre fabrique. La première place appartient à un chronomètre de M. Dubois-Leroy, du Locle, avec échappement tourbillon, spiral Breguet, sans fusée ; sa marche n'a varié en moyenne que de $0^s,30$; une augmentation d'un degré de température a fait avancer sa marche de $0^s,09$, et dans la position verticale il a retardé en moyenne de $0^s,51$ par rapport à sa marche dans la position horizontale ; enfin la différence entre la marche diurne maxima et minima n'a été pendant le mois d'épreuve que de $3^s,0$.

Le second en rang est le chronomètre n° 47654 de MM. Ducommun-Sandoz et Cie, à la Chaux-de-Fonds, échappement à bascule, spiral cylindrique, à fusée ; sa variation moyenne d'un jour à l'autre est de $0^s,34$; il ne retarde que de $0^s,02$ pour 1° de température ; sa marche dans la position verticale avance seulement de $0^s,18$ par rapport à sa marche dans la position horizontale ; enfin la marche diurne la plus forte ne diffère de la plus petite que de $3^s,0$ pendant le mois d'observation.

Le troisième chronomètre du tableau, le n° 30682 de MM. Ch.-H. Grosclaude et fils, à Fleurier, a montré une variation moyenne qui est de $0^s,01$ seulement plus considérable que celle de la dernière pièce ; mais son isochronisme laisse un peu à désirer : car du plat au pendu il a varié de presque 4^s ; toutefois il mérite une mention honorable. En général, on peut dire que

la plupart des chronomètres observés ont montré une perfection de réglage remarquable; car, ainsi que l'indique le tableau, 17 pièces ont eu une variation de marche au-dessous d'une demi-seconde, et 33 sont restées avec leur variation moyenne au-dessous d'une seconde.

Le second tableau contient les 22 montres à ancre qui ont été observées en 1866; 16 d'entre elles ont été observées, comme les chronomètres proprement dits, pendant un mois, dans les deux positions et à l'étuve; pour 6 seulement leurs fabricants ont fait usage de la disposition du règlement qui, pour les montres à ancre, n'exige que quinze jours d'épreuve. Les deux meilleures pièces cependant se trouvent parmi celles qui sont restées un mois en observation.

Le premier rang appartient au n° 41949 de MM. Haas et Privat, à la Chaux-de-Fonds, dont j'ai signalé la marche remarquable dans mon dernier rapport sur l'Observatoire; il dépasse même, pour la régularité de marche, les chronomètres proprement dits, car il n'a varié en moyenne que de *0s,24*.

La seconde montre du tableau, le n° 34474 de MM. Borel et Courvoisier, de Neuchâtel, possède également un réglage remarquable; car, avec une variation moyenne de 0s,39, elle n'avance que de 0s,08 pour une élévation de température de 1°, et entre les marches dans les deux positions il n'y a qu'une différence de 0s,23; enfin sa plus forte marche ne s'écarte de la plus faible que de 2s,7.

En général, les montres à ancre compensées ne le cèdent presque en rien, quant à la régularité de leur marche, aux chronomètres proprement dits; car parmi les 22 il y en a 6 dont la variation est restée au-dessous d'une demi-seconde, et 19 pour lesquelles la variation n'a pas atteint une seconde. Comme les années précédentes ont déjà donné un résultat analogue, il serait rationnel d'assimiler désormais complètement aux autres chronomètres les montres à ancre compensées. Pour cette raison je proposerais de modifier l'art. 2 du règlement dans ce sens, que les quatre prix destinés aux chronomètres de poche, soient à l'avenir décernés aux quatre meilleures pièces, sans dis-

tinction du genre d'échappement, pourvu qu'elles aient été observées pendant un mois et qu'elles remplissent les autres conditions énoncées dans l'art. 5 du règlement.

Selon les dispositions du règlement en vigueur et d'après les explications données, j'ai l'honneur de vous proposer, Monsieur le Directeur, de décerner le prix de :

Fr. 150 au chronomètre de marine de *M. William Dubois*, au Locle;
» *125* au chronomètre de poche, n° 13387, de *M. Dubois-Leroy*, au Locle ;
» *100* au chronomètre de poche, n° 47654, de *MM. Ducommun-Sandoz et Cie*, à la Chaux-de-Fonds;
» *75* à la montre à ancre, n° 41949, de *MM. Haas et Privat*, à la Chaux-de-Fonds ;
» *50* à la montre à ancre, n° 34474, de *MM. Borel et Courvoisier*, à Neuchâtel.

Fr. 500

Comme pièces à l'appui, je vous envoie, outre les tableaux comparatifs, les bulletins de marche détaillés des pièces que je vous propose de couronner. Je croirais utile de les publier avec le présent rapport : ce sera un stimulant pour l'émulation de nos artistes, et ils feront honneur à l'horlogerie de Neuchâtel en général.

Agréez, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération très distinguée.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. Hirsch.

Les conclusions de ce rapport ont été adoptées par un arrêté du Conseil d'Etat. Le gouvernement serait également disposé à adopter la modification du règlement que je propose dans mon rapport et qui tend à mettre sur le même pied les chronomètres à ancre avec les autres, pourvu que votre Commission, Messieurs, se prononce également

pour cette mesure. Donc, si vous êtes d'avis, Messieurs, que la perfection que nos artistes ont donnée aux montres à ancre, et que les résultats que ces pièces ont montrés à notre Observatoire, depuis plusieurs années déjà, justifient une mesure qui les assimile aux chronomètres à échappement libre, je vous prie d'appuyer ma proposition.

Il me reste encore à résumer les résultats des chronomètres observés sous les différents points de vue, comme je l'ai fait jusqu'à présent pour chaque année de service, qui commençait avec le 1er avril; mais puisque je dois maintenant présenter le rapport pour la distribution des prix, à la fin de l'année civile, je préfère, pour ne pas faire double emploi, établir les résumés annuels dès à présent aussi depuis le 1er janvier au 31 décembre. Il va sans dire que lorsqu'il s'agit de comparer les nouvelles moyennes aux anciennes, je ne compterai pas à double les chronomètres de 1866 qui ont déjà figuré dans mon dernier rapport.

La perfection de réglage que nos artistes atteignent pour les montres de précision, va toujours en augmentant; *car pour les 67 chronomètres de 1866, la variation de la marche d'un jour à l'autre n'est plus que trois quarts d'une seconde;* donc encore un progrès sur le résultat du dernier exercice, comme le montre le tableau suivant :

Dans l'exercice de	la variation moyenne a été
1862-63 . . .	1s,61
1863-64 . . .	1s,28
1864-65 . . .	1s,27
1865-66 . . .	0s,88
1866 . . .	0s,74

Il s'ensuit que la plus grande partie des chronomètres observés doit appartenir à la première classe, dont la va-

riation reste au dessous de 1s. En effet, en subdivisant les chronomètres dans les trois classes que j'ai adoptées, on trouve :

Classe.	Variation moyenne.	Nombre de chronomètres.	Pour cent.	Var. moy. de la classe.
I	Au-dessous de 1s.	52	78	0s,56
II	Entre 1s et 2s.	14	21	1s,23
III	Au-dessus de 2s.	1	1	2s,99
		67	Moyenne :	0s,74

Et ce qui est certainement remarquable, *pour plus du tiers des chronomètres observés, la variation moyenne est restée au dessous d'une demi-seconde.*

Si l'on distingue les différents échappements, on voit que l'échappement à bascule, qui dans les deux dernières années avait occupé la dernière place, l'emporte cette fois sur celui à ressort; le tourbillon occupe de nouveau la première place et l'échappement à ancre dépasse cette fois les échappements libres. Voici le tableau comparatif des échappements :

Echappement à	Variation moyenne. 1866.	1865.	1864.	1863.	1862.	Moyenne des 5 ans.	donnée par	
tourbillon.	0s,35	0s,42	0s,66	0s,64	2s,30	1s,074	19	chron.
ressort.	1s,01	0s,70	1s,17	1s,37	1s,02	1s,027	45	»
ancre.	0s,67	0s,89	1s,14	1s,39	1s,51	1s,142	90	»
bascule.	0s,73	1s,01	1s,47	1s,28	1s,60	1s,246	131	»
Moy. génér :	0s,74	0s,88	1s,27	1s,28	1s,61	1s,166	285	chron.

Sans vouloir préjuger le résultat définitif de ces comparaisons, lorsqu'elles auront été prolongées assez longtemps, on ne peut cependant ne pas être frappé de la tendance que l'échappement à ancre paraît avoir, de devancer les autres pour la précision du réglage.

Parmi les spiraux c'est cette fois le spiral plat à courbe finale de M. Philipps qui montre une supériorité assez prononcée ; car

39	chronomètres	à	spiral plat	ont eu une	variation	moyenne	de $0^s,63$
6	»	à	» sphérique	»	»		de $0^s,86$
21	»	à	» cylindrique	»	»		de $0^s,94$

Le réglage de la compensation s'est amélioré un peu; car en moyenne des 46 chronomètres pour lesquels elle a été déterminée, on a trouvé une variation de $0^s,36$ pour une élévation de la température de 1°, tandis que ce chiffre était $0^s,48$ et $0^s,45$, dans les années précédentes; pour 26 chronomètres, c'est-à-dire pour plus de la moitié du nombre total, la variation est restée au dessous de $0^s,2$ par degré, ce qu'on peut envisager comme suffisant; et un tiers des chronomètres, n'ayant qu'une variation au dessous de $0^s,1$ par degré, peuvent être envisagés comme bien compensés.

Le progrès est encore plus sensible pour le réglage de l'isochronisme; car la variation du plat au pendu est cette fois en moyenne seulement de $3^s,56$, et pour 17 d'entre eux elle est même restée au dessous de 1^s. Sous ce rapport il n'y aurait donc plus beaucoup à désirer. Toujours encore la plupart des chronomètres sont surcompensés et retardent dans la position verticale.

Comme nous avons reçu dans le courant de cette année déjà un assez grand nombre d'excellents chronomètres, destinés pour la plupart à l'exposition de Paris, j'ai la confiance que notre horlogerie de précision sera dignement représentée à ce grand concours industriel, et qu'elle y obtiendra la distinction qu'elle mérite à un si haut point, si on juge les chronomètres d'après l'exactitude avec laquelle ils montrent l'heure. Sans vouloir empiéter sur le rapport de l'année prochaine, je tiens à mentionner un succès remarquable, que M. H. Grandjean a obtenu par le transport de plusieurs chronomètres de marine et de poche, qu'il a portés lui-même marchant à Paris. Comme j'avais prié

M. Le Verrier, de les faire observer, pendant quelques jours, à l'Observatoire impérial, et qu'ils avaient été comparés avant leur départ à la pendule normale de notre Observatoire, où du reste leur marche avait été soigneusement constatée pendant l'époque règlementaire, on a pu ainsi déterminer la différence de longitude des deux observatoires. Les données que j'ai reçues de M. Le Verrier sur les comparaisons faites à Paris, ont montré que la plupart des chronomètres ont varié malgré le transport en chemin de fer, d'une manière peu considérable et que les trois chronomètres de marine donnent pour la différence de longitude un résultat très satisfaisant; car non seulement les trois chronomètres s'accordent à $0^s,2$ près, mais leur résultat ne s'éloigne des déterminations géodésiques que dans des limites qu'on pouvait prévoir d'après l'exactitude que ces déterminations comportent.

IV. Travaux scientifiques.

Les observations et travaux astronomiques, géodésiques et météorologiques ont été poursuivis à notre Observatoire pendant l'année dernière avec la même activité et suivant le même plan que dans le passé.

Le nombre des étoiles et planètes observées au méridien, a été, cette année, même de 2651 en 184 nuits d'observation, ce qui donne en moyenne 114 étoiles par nuit; le soleil a été observé à midi 214 fois; la lune et les étoiles lunaires chaque fois que l'occasion s'en est présentée.

Dans mon dernier rapport je vous ai communiqué un tableau des nuits et jours d'observation; pour vous montrer que les chiffres favorables n'étaient point exceptionnels, je ferai de même pour l'année écoulée :

Mois.	Nombre des nuits d'observation.	Nombre des étoiles observées.	Nomb. des observ. du soleil à midi.	Nomb. des jours sans déterminat. de l'heure.
1866. Avril.	19	268	25	5
Mai.	17	276	22	6
Juin.	18	183	22	5
Juillet.	14	232	24	6
Août.	14	205	21	8
Septemb.	17	314	20	7
Octobre.	17	249	16	10
Novembre.	16	236	12	10
Décembre.	11	146	9	18
1867. Janvier.	12	188	8	17
Février.	17	249	17	8
Mars.	12	105	18	10
Année 1866 :	184	2651	214	110
En 1865 :	183	2482	198	97

Ainsi le nombre des nuits d'observation est le même, à une près que l'année dernière; le soleil a pu être observé 16 fois de plus; et si le nombre de jours, où il a été impossible de faire une observation, a été un peu plus considérable cela tient essentiellement à ce que le mois de septembre 1865 a été exceptionnellement favorable, et que dans les mois de décembre et janvier derniers, le ciel a été encore plus couvert qu'à l'ordinaire.

Comme la plupart des étoiles ont été observées chronographiquement à 21 fils, le travail du relevé de cette masse d'observations est considérable, et leur réduction définitive exigeant également beaucoup de temps, nous sommes un peu en retard avec ce travail; toutefois, on s'en occupe activement, lorsque les travaux courants et pressants de l'Observatoire le permettent, et nous sommes arrivés avec la réduction jusqu'au mois d'avril 1866, de sorte que l'année prochaine nous serons à jour.

Des deux phénomènes astronomiques extraordinaires de l'année dernière, la chute des étoiles filantes du 14 novembre a été malheureusement invisible pour nous, le ciel étant couvert pendant toute la nuit; il est à espérer que nous aurons meilleure chance cette année-ci, où le phénomène sera probablement encore plus brillant. L'éclipse de soleil du 6 mars a pu être observée du moins en partie, et les moments d'entrée et de sortie de la lune déterminés avec exactitude.

Je suis actuellement occupé à faire la détermination télégraphique de longitude avec l'observatoire de Zurich et la station géodésique du Righi, où M. Plantamour observe dans un observatoire temporaire avec l'instrument universel de la commission géodésique. La détermination simultanée de longitude entre trois stations offre un intérêt particulier, en ajoutant un nouveau contrôle à cette opération délicate; la différence de longitude entre Zurich et le Righi étant trop petite pour pouvoir enregistrer les mêmes étoiles dans les deux stations, nous emploierons cette fois la méthode des signaux concurremment avec l'autre dont nous nous sommes servis exclusivement entre Genève et ici. Comme les équations personnelles jouent dans ces opérations où l'on veut atteindre l'exactitude de $0^s,02$, un rôle important et que d'autres savants avaient trouvé récemment des anomalies étranges sous ce rapport, nous avons voué des soins tout spéciaux à l'étude de cette question intéressante qui est, du reste, à l'ordre du jour de l'astronomie. Mes collègues de Zurich et de Genève sont venus à plusieurs reprises pour déterminer leurs corrections personnelles à l'aide de notre appareil à étoiles artificielles, qui offre une facilité précieuse pour cette étude. Chacun de nous ayant observé 500 passages d'étoiles artificielles dans des conditions variées, et en outre 250 passages d'é-

toiles réelles, nous aurons des données suffisantes pour éliminer l'erreur physiologique du résultat.

L'opération, dont je parle, fait partie des travaux géodésiques décidés pour cette année par la Commission fédérale dans la séance du 8 avril, qu'elle a tenue à notre Observatoire, et dont je mets sous vos yeux le procès-verbal.

J'ai également le plaisir de vous présenter la première livraison du « *Nivellement de précision de la Suisse* », que nous avons publiée après qu'il nous eut été enfin possible de déterminer ce printemps au comparateur fédéral de Berne la longueur absolue de nos mires, dont j'avais mesuré auparavant l'équation au moyen de deux repères que j'ai fait sceller dans le rocher devant l'Observatoire.

Cette première livraison contient d'abord, comme introduction, l'historique et la statistique des opérations, ensuite la description des appareils employés et des méthodes suivies pour l'observation et pour la réduction, enfin les résultats des nivellements exécutés en 1865 et 1866 dans la Suisse occidentale, sur une longueur de 660 kilomètres et donnant la hauteur relative de 454 points avec une exactitude étonnante; car la différence de hauteur de deux points quelconques de notre réseau, distants de 1 kilomètre, se trouve déterminée avec une erreur moyenne qui reste au dessous d'un millimètre. Je suis heureux que ce résultat justifie aussi complétement les propositions que j'ai faites, il y a trois ans, à notre Commission suisse et à la Conférence internationale de Berlin, et j'espère que le succès que nous avons obtenu, engagera d'autres pays à exécuter des travaux analogues qui nous permettront de relier notre réseau hypsométrique à celui de nos voisins et d'atteindre ainsi l'Océan.

Déjà cet espoir se réalise pour le Wurtemberg, d'après

une lettre que j'ai reçue ces derniers jours et dans laquelle on nous demande des renseignements et des conseils pour l'organisation du nivellement de précision qu'on se propose de faire pour les chemins de fer wurtembergeois. Mais ces travaux n'ont pas seulement une valeur scientifique; leur importance pratique se trahit par l'impatience avec laquelle de nombreux ingénieurs et administrations nous ont demandé les résultats, et par l'empressement avec lequel les gouvernements cantonaux, et le nôtre en premier lieu, se sont déclarés prêts à faire graver les points de repères secondaires à leurs frais.

Les opérations du nivellement seront continuées cette année sur deux grandes lignes qui, en partant d'un côté de Bienne par le Jura et de l'autre de Berne par la plaine, convergent vers Bâle. Je vous ai déjà parlé des travaux astronomiques que M. Plantamour exécutera au Righi pour en déterminer les coordonnées géographiques; il y déterminera aussi l'intensité de la pesanteur au moyen de notre pendule à reversion que je lui expédie ces premiers jours et qui reviendra à notre Observatoire pour terminer les observations que j'ai commencées pendant l'année dernière.

Enfin les travaux de triangulation ont déjà commencé, et toutes les mesures sont prises pour terminer cette année tout le réseau suisse, de sorte que nous ne sommes pas les moins avancés parmi les pays associés à l'œuvre géodésique, ainsi que j'ai pu m'en convaincre dans la session de la commission permanente à Vienne, laquelle du reste a pu constater des progrès sérieux de notre travail dans plusieurs pays et a eu le plaisir d'enregistrer l'adhésion du Portugal à notre entreprise. La conférence des délégués qui aura lieu au mois d'octobre à Berlin, pourra donc la proclamer comme embrassant toute l'Europe. Ce sera avec d'autant

plus de poids que cette réunion scientifique se prononcera, comme je l'espère, pour l'utilité de l'introduction générale du système métrique, et de la création d'un bureau international des poids et mesures, qui serait chargé d'abord de produire de nouveaux étalons prototypes, le mètre des archives de Paris n'étant plus dans un état de conservation voulue, et ensuite de veiller à la conservation de ces prototypes et d'exécuter les comparaisons nécessaires des étalons normaux des différents pays avec les prototypes. Une pareille mesure est d'autant plus nécessaire dans l'intérêt de la science et des industries techniques, que des faits constatés dernièrement par le général Baeyer font douter sérieusement de l'invariabilité des règles métalliques qu'on a employées jusqu'à présent comme étalons, et exigeront des précautions spéciales pour conserver l'unité des mesures qu'on aura choisie. Lorsque je me rendrai, en automne, à Berlin, j'espère pouvoir y apporter notre mètre normal suisse, pour l'y comparer à la toise de Bessel, qui est une des copies les plus authentiques et les mieux conservées de la toise du Pérou, laquelle a servi à la détermination du mètre français. Les travaux d'organisation de notre bureau fédéral des poids et mesures, auxquels j'ai pris part comme membre de la commission fédérale des poids et mesures, sont du reste terminés, et le rapport définitif sera adressé sous peu au Conseil fédéral. La Suisse possède maintenant non-seulement un système complet d'étalons prototypes et normaux bien construits et scientifiquement déterminés, mais elle a aussi un des comparateurs les mieux construits qu'on possède en Europe.

Les observations météorologiques sont continuées régulièrement à nos trois stations de Neuchâtel, Chaumont et Ponts, et réduites à notre Observatoire. Les trois ans, pour lesquels le réseau météorologique suisse avait été calculé

dans l'origine, étant terminés au mois de novembre dernier, on a modifié et simplifié son organisation, en divisant les stations en deux classes d'importance différente; les stations de Neuchâtel et de Chaumont ont été conservées dans la première classe, pour lesquelles on continue à faire et à publier les observations complètes.

J'ai le plaisir de pouvoir parler cette fois dans mon rapport, comme d'un fait accompli, de l'ouverture de notre académie, et qui plus est, de sa réussite, si l'on peut en juger par le nombre d'étudiants qu'elle réunit déjà, et par la faveur qu'elle gagne toujours davantage dans l'opinion publique. J'y donne concurremment deux cours, l'un d'astronomie et l'autre de physique du globe; vu la nature spéciale de ces sciences et le caractère non obligatoire de mes cours, j'ai lieu d'être content du nombre de mes auditeurs, ainsi que de leur application et de leurs progrès.

Je suis heureux d'avoir pu contribuer à la création et à l'organisation de cet établissement d'enseignement supérieur de notre pays, et je ne manquerai pas de travailler pour ma part à sa bonne marche et à son développement.

En terminant mon rapport, je me plais à exprimer mon entière satisfaction du travail consciencieux, et de l'habilité, comme observateur et calculateur, de M. Schmidt, notre aide astronome; de même j'ai tout lieu d'être content des services du concierge de l'Observatoire, M. Ruchti.

Neuchâtel, le 12 juin 1867.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. HIRSCH.

La Commission d'inspection de l'Observatoire cantonal, réunie le jour sous date, a entendu avec intérêt le rapport ci-devant ; elle témoigne à M. le Directeur sa pleine satisfaction pour l'état de bonne conservation de l'établissement et des instruments; pour la régularité et le développement du service dans la partie industrielle aussi bien que dans la partie scientifique; enfin pour sa coopération zélée à l'élaboration des grands travaux géodésiques dont la Suisse et les divers Etats européens s'occupent actuellement.

Elle émet le vœu:

1° Que la modification proposée au Règlement pour la distribution des prix alloués aux meilleurs chronomètres et montres présentés à l'Observatoire, soit adoptée;

2° Que l'Etat autorise le Directeur à recevoir à l'Observatoire, le régulateur des horloges électriques de la ville de Neuchâtel.

Neuchâtel, le 12 juin 1867.

La Commission d'inspection.

Bulletin de marche du chronomètre de marine, échappement à ressort, à fusée, avec mouvement auxiliaire pour l'enregistrement électrique, de M. William DuBois, au Locle.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne centigrade.	Remarques.
1866				
Octobre				
0— 1	—0s,93	+0s,05	+17s,7	
1— 2	0 ,88	—0 ,38	18 ,0	
2— 3	1 ,26	+0 ,05	18 ,3	
3— 4	1 ,21	+0 ,01	18 ,5	
4— 5	1 ,20	+0 ,20	18 ,5	
5— 6	1 ,00	—0 ,05	18 ,3	
6— 7	1 ,05	+0 ,02	18 ,0	
7— 8	1 ,03	+0 ,31	17 ,4	
8— 9	0 ,72	—0 ,30	17 ,0	
9—10	1 ,02	+0 ,01	16 ,8	
10—11	1 ,01	+0 ,22	16 ,1	
11—12	0 ,79	—0 ,03	15 ,9	
12—13	0 ,82	—0 ,02	15 ,4	
13—14	0 ,84	+0 ,12	15 ,1	
14—15	0 ,72	—0 ,23	14 ,1	
15—16	0 ,95	+0 ,24	13 ,9	
16—17	0 ,71	+0 ,03	13 ,7	
17—18	0 ,68	+0 ,15	12 ,9	
18—19	0 ,53	—0 ,16	12 ,4	
19- 20	0 ,69	—0 ,04	12 ,1	
20—21	0 ,73	—0 ,07	12 ,0	
21—22	0 ,80	—0 ,07	12 ,0	
22—23	0 ,87	—0 ,20	11 ,9	
23—24	1 ,07	+0 ,02	12 ,0	
24—25	1 ,05	—0 ,07	12 ,2	
25—26	1 ,12	0 ,00	12 ,4	
26—27	1 ,12	+0 ,20	11 ,8	
27—28	0 ,92	—0 ,08	11 ,7	
28—29	1 ,00	+0 ,24	11 ,4	
29—30	0 ,76	—0s,44	10 ,9	
30—31	1s,20		30 ,2	A l'étuve.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne centigrade.
1866			
Novemb.			
Oct. 31— 1	+2s,12	+3s,32	+12s,2
1— 2	2 ,23	+0 ,11	11 ,5
2— 3	1 ,64	—0 ,59	11 ,3
3— 4	1 ,47	—0 .17	11 ,1
4— 5	1 ,13	—0 ,34	11 ,2
5— 6	1 ,10	—0 ,03	11 ,5
6— 7	0 ,81	—0 ,29	11 ,5
7— 8	0 ,92	+0 ,11	11 ,1
8— 9	0 ,90	—0 ,02	10 ,9
9—10	0 ,50	—0 ,40	11 ,1
10—11	0 ,71	+0 ,21	10 ,4
11—12	0 ,83	+0 ,12	10 ,2
12—13	0 ,29	—0 ,54	10 ,7
13—14	0 ,10	—0 ,19	10 ,6
14—15	0 ,00	—0 ,10	10 ,7
15—16	0 ,35	+0 ,35	10 ,4
16—17	0 ,45	+0 ,10	9 ,2
17—18	0 ,46	+0 ,01	9 ,5
18—19	0 ,95	+0 ,49	8 ,7
19—20	1 ,01	+0 ,06	8 ,2
20—21	1 ,01	0 ,00	7 ,6
21—22	1 ,21	+0 ,20	7 ,0
22—23	1 ,30	+0 ,09	7 ,1
23—24	1 ,28	—0 ,02	7 ,2
24—25	1 ,01	—0 ,27	7 ,3
25—26	0 ,88	—0 ,13	7 ,4
26—27	0 ,82	—0 ,06	7 ,5
27—28	0 ,95	+0 ,13	7 ,5
28—29	0 ,45	—0 ,50	7 ,8
29—30	0s,75	+0s,30	7 ,2

Marche moyenne en 24 heures	0s,016
Variation moyenne d'un jour à l'autre	0 ,164
Variation pour 1° de température	0 ,184

Bulletin de marche du chronomètre de poche, échappement tourbillon, spiral Breguet, N° 13387, de M. Dubois-Leroy, au Locle.

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température moyenne centigrade.	Remarques.
1866					
Mai	22—23	—2s,3		+12s,0	Position
	23—24	2,2	+0s,1	11,9	horizontale.
	24—25	2,2	0,0	12,3	—
	25—26	2,1	+0,1	12,5	—
	26—27	2,6	—0,5	12,5	—
	27—28	4,4	—1,8	30,5	A l'étuve, id.
	28—29	2,9	+1,5	13,2	Position
	29—30	1,8	+1,1	13,1	horizontale.
	30—31	2,2	—0,4	13,8	—
Juin	0— 1	2,7	—0,5	14,4	—
	1— 2	3,1	—0,4	15,4	—
	2— 3	3,3	—0,2	16,9	—
	3— 4	3,9	—0,6	17,1	—
	4— 5	3,5	+0,4	17,3	—
	5— 6	1,4	+2,1	17,3	Position
	6— 7	1,9	—0,5	17,3	verticale.
	7— 8	2,1	—0,2	17,8	—
	8— 9	2,0	+0,1	18,5	—
	9—10	2,0	0,0	19,2	—
	10—11	2,3	—0,3	19,8	—
	11—12	2,4	—0,1	20,8	—
	12—13	2,4	0,0	21,0	—
	13—14	2,8	—0,4	20,9	—
	14—15	2,4	+0,4	20,1	—
	15—16	2,2	+0,2	19,2	—
	16—17	2,4	—0,2	18,3	—
	17—18	2,0	+0,4	17,7	—
	18—19	2,2	—0,2	17,2	—
	19—20	1,8	+0,4	17,4	—
	20—21	2,0	—0,2	18,0	—
	21—22	—2,3	—0,3	+19,1	—

Marche moyenne en 24 heures	— 2s,44
Variation moyenne d'un jour à l'autre. . .	0,30
Variation pour 1° de température	— 0,09
Variation moyenne du plat au pendu . . .	+ 0,51
Différence entre les marches maxima et minima	3,0

Bulletin de marche du chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral cylindrique, à fusée, N° 47654, de Messieurs Ducommun-Sandoz et Ce, à la Chaux-de-Fonds.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne centigrade.	Remarques.
1866				
Février 12—13	—1s,8		+ 8s,3	Position
13—14	—2,5	—0s,7	8,6	horizontale.
14—15	—1,8	+0,7	8,3	—
15—16	—1,1	+0,7	7,3	—
16—17	—0,9	+0,2	6,9	—
17—18	—1,1	—0,2	7,1	—
18—19	—1,4	—0,3	7,6	—
19—20	—1,2	+0,2	7,7	—
20—21	—1,1	+0,1	7,7	—
21—22	+0,2	+1,3	30,5	A l'étuve, id.
22—23	+0,5	+0,3	8,3	Position
23—24	—1,0	—1,5	8,0	horizontale.
24—25	—0,5	+0,5	7,8	—
25—26	—0,4	+0,1	7,2	—
26—27	—1,4	—1,0	7,2	Position
27—28	—1,3	+0,1	7,3	verticale.
Mars 0— 1	—1,0	+0,3	7,4	—
1— 2	—1,3	—0,3	7,6	—
2— 3	—1,4	—0,1	7,9	—
3— 4	—1,9	—0,5	7,9	—
4— 5	—1,8	+0,1	8,1	—
5— 6	—1,6	+0,2	8,3	—
6— 7	—1,2	+0,4	7,9	—
7— 8	—1,0	+0,2	7,6	—
8— 9	—1,0	0,0	7,5	—
9—10	—0,8	+0,2	7,4	—
10—11	—1,0	—0,2	+ 7,4	—

Marche moyenne en 24 heures.	— 1s,14
Variation moyenne d'un jour à l'autre. . .	0,34
Variation pour 1° de température	+ 0,02
Variation du plat au pendu	— 0,18
Différence entre les marches maxima et minima	3,0

Bulletin de marche de la montre à ancre, spiral Philipps, N° 34474, de MM. Borel et Courvoisier, à Neuchâtel.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne centigrade.	Remarques.
1866				
Septemb. 21—22	+3s,1		+16s,7	Position
22—23	3,0	—0s,1	16,6	horizontale.
23—24	2,3	—0,7	17,4	—
24—25	2,1	—0,2	17,6	—
25—26	2,9	+0,8	17,8	—
26—27	3,2	+0,3	17,6	—
27—28	3,4	+0,2	17,4	—
28—29	3,6	+0,2	17,5	—
29—30	2,9	—0,7	17,8	—
Octobre 0— 1	3,3	+0,4	17,7	—
1— 2	3,1	—0,2	18,0	—
2— 3	2,3	—0,8	30,9	A l'étuve, id.
3— 4	3,5	+1,2	18,5	Position
4— 5	3,3	—0,2	18,5	horizontale.
5— 6	3,2	—0,1	18,3	—
6— 7	2,7	—0,5	18,0	—
7— 8	2,9	+0,2	17,4	—
8— 9	3,0	+0,1	17,0	—
9—10	2,6	—0,4	16,8	Position
10—11	2,8	+0,2	16,1	verticale.
11—12	2,3	—0,5	15,9	—
12—13	3,0	+0,7	15,4	—
13—14	2,7	—0,3	15,1	—
14—15	2,0	—0,7	14,1	—
15—16	2,7	+0,7	13,9	—
16—17	2,7	0,0	13,7	—
17—18	2,8	+0,1	12,9	—
18—19	4,5	+1,7	12,4	—
19—20	3,8	—0,7	12,1	—
20—21	3,9	+0,1	12,0	—
21—22	4,0	+0,1	12,0	—
22—23	4,4	+0,4	11,9	—
23—24	+4,7	+0,3	+12,0	—

Marche moyenne en 24 heures.	+ 3s,11
Variation moyenne d'un jour à l'autre. . .	0,39
Variation pour 1° de température. . . .	— 0,08
Variation moyenne du plat au pendu . . .	+ 0,23
Différence entre les marches maxima et minima	2,7

année 1866.

Numéros.	n du plat ndu.	Différence entre les marches extrêmes.	REMARQUES.
1	H.60	4s.4	Raquette.
2	B.23	2.7	—
3	G.98	2.6	Remontoir au pendant.
4	P.89	8.9	id.
5	B.96	3.7	—
6	G.	1.5	Remontoir. } Bulletin de
7	.	2.7	id. } 15 jours.
8	B.70	3.7	—
9	G.	4.6	Remontoir. } Bulletin de
10	.	7.6	id. } 15 jours.
11	B.00	3.6	—
12	G.	4.3	Bulletin de 15 jours.
13	.05	11.7	Remontoir.
14	B.04	6.8	id.
15	.43	10.0	—
16	P.03	4.6	—
17	E.81	14.6	Remontoir.
18	P.61	8.5	id.
19	Jc.	5.0	id. Bulletin de 15 jours.
20	B.29	5.1	—
21	P.51	20.7	—
22	H.07	6.2	Raquette.

t l'année 1866.

Numér	r un degré pérature.	Variation du plat au pendu.	Différence entre les marches extrêmes.	REMARQUES.
1	.09	+ 0s.51	3s.0	Remontoir au pendant.
2	.02	— 0.18	3.0	—
3	.09	+ 3.93	5.6	—
4	.06	+ 1.41	4.1	Remontoir.
5	.03	+ 0.93	8.0	Renversement à piston.
6	.42	— 0.28	3.4	—
7	.07	+ 9.62	13.0	Raquette, remontoir.
8	.30	+ 1.31	3.3	—
9	.00	— 0.24	2.6	—
10	.12	— 5.69	9.6	Raquette, remontoir.
11	.18	+ 0.68	3.2	—
12	.13	+ 0.85	5.0	—
13	.37	— 2.41	5.0	—
14	.07	+ 8.91	12.3	Raquette, remontoir.
15	.67	+21.89	24.6	—
16	.97	— 0.90	6.8	Renversement à piston.
17	.12	+ 2.29	5.7	Raquette, remontoir.
18	.20	+ 0.27	6.0	—
19	.07	+ 3.99	9.0	Raquette, remontoir.
20	.59	— 8.43	12.6	—
21	.19	+ 1.80	7.0	—
22	.29	+16.74	25.8	—
23	.10	+ 4.68	7.1	—
24	.58	— 1.26	6.5	Raquette.
25	.14	+ 5.85	12.2	—
26	.27	+ 5.22	11.6	—
27	.06	+ 0.39	5.5	—
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Remontoir

PROCÈS-VERBAL

DE LA SIXIÈME SÉANCE

DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

tenue à l'Observatoire de Neuchâtel,

le 8 avril 1867.

Présidence de M. le général Dufour.

Après avoir donné connaissance de l'ordre du jour, M. le *Président* prie M. Wolf de faire rapport sur l'année écoulée de 1866.

M. Wolf donne lecture du rapport suivant :

« Messieurs !

« J'ai l'honneur de vous donner un résumé succint des travaux accomplis pendant l'année dernière et de vous indiquer les affaires principales dont nous aurons à nous occuper dans notre séance d'aujourd'hui.

« Malgré tous les efforts de M. Denzler, les travaux de triangulation n'ont pas pu être terminés, et cela surtout à cause du temps défavorable qui a régné pendant l'été dernier.

« J'ai prié M. Denzler de soumettre à la Commission un rapport sur cette campagne, dans laquelle les accidents et les contre-temps ont été si nombreux, et j'espère qu'en même temps il nous donnera son avis sur les moyens à employer pour terminer enfin ces travaux; car je crois que c'est pour nous une affaire d'honneur vis-à-vis des autorités fédérales, d'y revenir pour la

dernière fois et de pouvoir enfin entreprendre le calcul et la publication des résultats.

« Le nivellement de précision exécuté par MM. Benz et Schönholzer, sous la direction de MM. Hirsch et Plantamour, a été avancé considérablement pendant l'année dernière; et, comme la vérification des mires a pu être faite ces derniers jours, on ne tardera plus à publier la première série des résultats obtenus. J'ai invité M. Hirsch à rédiger un rapport pour notre procès-verbal, et j'espère qu'il l'accompagnera des explications nécessaires. Je prie MM. Plantamour et Hirsch de nous soumettre des propositions sur la continuation du nivellement pendant cette année, en tenant compte des moyens restreints de notre budget.

« Vous savez que M. Plantamour nous a promis de faire cette année-ci une expédition au Righi pour y déterminer les coordonnées astronomiques et la pesanteur. Il a déjà fait poser les piliers pour les instruments et construire un observatoire mobile; il est occupé à étudier et à corriger l'instrument universel d'Ertel, qui doit y faire ses premières preuves. Je prierai M. Plantamour de nous informer de l'état des choses et de nous dire si les fonds qu'il a reçus suffiront pour les constructions et pour l'impression de la première partie du nivellement.

« Le chronomètre enregistreur, construit par MM. Dubois et Hipp, fonctionnera également pour la première fois au Righi. M Hirsch, qui a examiné en détail cet instrument, voudra bien nous faire connaître le résultat qu'il donne, et nous proposer une gratification convenable pour M. Dubois.

« Quant à moi, j'ai réussi, moyennant une subvention de 300 à 400 fr., promise au nom de notre Commission à M. Burgi, au Righi-Kulm, à assurer l'établissement d'un bureau télégraphique sur ce sommet. M. Curchod, directeur des télégraphes, et M. l'inspecteur Hohl, ont bien voulu me promettre de nous faciliter autant que possible l'usage des lignes télégraphiques Righi-Zurich, Zurich-Neuchâtel et Neuchâtel-Righi, pour la détermination des différences de longitude entre ces trois stations.

« Voici le compte-rendu de nos dépenses de l'année dernière, mises en regard avec les sommes prévues du budget.

	Prévision du budget.	*Sommes dépensées.*
Déficit de l'année 1865	Fr. 2,300»—	Fr. 2,196»93
Triangulation	» 4,000»—	» 4,981»02
Nivellement	» 5,000»—	» 6,611»25
Travaux de calcul	» 3,000»—	» —»—
Préparations pour l'expédition du Righi et frais d'impression du nivellement	» —»—	» 1,600»05
Frais divers	» 700»—	» 511»—
Total	Fr. 15,000»—	Fr. 15,900»23
Reçu de la caisse fédérale		» 15,000»—
Déficit de l'année 1866		Fr. 900»23

« Comme nous entrons ainsi dans l'année 1867 avec un déficit de fr. 900 sans que la gratification à allouer à M. Dubois y soit comprise, — et que les travaux de triangulation ne sont, contre notre attente, point terminés, il nous faudra modifier le budget que nous avions admis pour 1867. Enfin, il nous faudra délibérer sur le budget à proposer aux autorités fédérales pour l'année 1868. »

M. le Président ouvre la discussion sur les différents points touchés dans le rapport de M. Wolf, et donne la parole à M. Denzler pour rapporter sur les travaux de triangulation.

M. Denzler regrette que les espérances et les prévisions exprimées dans la dernière séance, ne se soient pas réalisées, à cause surtout du temps défavorable qui a régné pendant l'été de 1866, à un plus haut point encore que les années précédentes. Ces circonstances et divers accidents expliquent pourquoi, malgré toute l'activité que l'on a déployée et malgré des dépenses assez considérables qu'on a faites, on n'a pas réussi à terminer les travaux trigonométriques de notre réseau. — M. Denzler tient cependant à prouver qu'on a travaillé à la tâche de son mieux.

Pendant les trois mois d'hiver M. Denzler a calculé les angles mesurés en 1865 et la réduction au centre de plusieurs stations. Ensuite il a fait un calcul provisoire de la chaîne des triangles depuis la base jusqu'au *Pfändler* vers l'Est, et depuis le *Feld-*

berg jusqu'au *Pizzo-Menone di Gino*, au sud; calcul provisoire, en ce sens qu'il n'a tenu aucun compte des poids à donner aux angles, eu égard aux instruments employés, au nombre de répétitions, aux circonstances atmosphériques, etc.; sauf dans le cas des stations du Hundstock et du Titlis; ces dernières avaient si mal réussi, qu'il a cru devoir leur attribuer toute l'erreur dans la clôture des triangles respectifs. L'accord avec l'ancienne triangulation suisse, aussi bien qu'avec les côtés communs des réseaux du Wurtemberg et du grand-duché de Baden, est tellement parfait que l'on pouvait s'attendre à ne pas le voir confirmé au même degré par le calcul définitif. En effet, l'angle que M. L'Hardy a mesuré depuis lors au *Basodine*, entre le *Titlis* et le *Sixmadun*, donne, par suite de sa petitesse et de l'erreur notable (5″) dans la clôture du triangle, une différence assez notable avec l'ancienne triangulation suisse; cet angle devrait être mesuré une seconde fois. — Les observations qui avaient été exécutées dans le but de rattacher l'observatoire de Zurich au réseau, ont été également calculées et ont donné pour la latitude, la longitude et l'azimut du nouvel observatoire, un résultat satisfaisant.

Comme M. Denzler avait employé pour cette détermination le même théodolite de 8 pouces de M. Ertel, qui a servi à la triangulation du canton de Berne, il a emprunté à ce dernier travail les angles mesurés par lui-même qui peuvent être utilisés dans notre entreprise. — Cet instrument étant réservé désormais à la triangulation cantonale de Berne, M. Denzler a obtenu de M. le professeur Wild, inspecteur des ponts et chaussées du canton de Zurich, la permission d'employer aux travaux dans les hautes montagnes le théodolite de 8 pouces de Reichenbach, dont il s'est servi autrefois pour la triangulation de Zurich. Cet instrument a été remis à M. L'Hardy, à Genève, après qu'il eut été nettoyé complètement par les soins de M. l'ingénieur Jacky. Dans une conférence que M. Denzler a eue au mois de mars, à Neuchâtel, avec MM. Kündig et L'Hardy, le plan de campagne pour 1866, a été arrêté avec ce dernier et la cause d'un désaccord qui existait entre les données de ces Messieurs pour la distance des points de repère de la station du Titlis a pu être éclaricie. La mort regrettable de M. le major Kündig, à Soleure, nous ayant

privé de son concours qu'il nous avait accordé jusqu'ici pour la construction et la reconnaissance des signaux, M. Denzler chargea M. Jacky de l'exécution des signaux dans la Suisse occidentale et fit ériger par M. Remund un pilier à la Röthifluh, au-dessus de l'ancien centre de la station.

Comme M. Denzler avait accepté, vers la fin de juin, sa nomination à la place de directeur du cadastre du canton de Soleure, le changement du domicile, l'achèvement de ses anciens travaux de Berne et l'organisation des nouveaux, ne lui ont permis de vouer que peu de temps aux travaux de la commission. Il s'est vu en particulier dans l'impossibilité, soit d'exécuter la reconnaissance du Simplon, dont la commission géodésique l'avait chargé dans le but d'y établir une station astronomique, soit de répéter les angles douteux de la station du Hörnli. Pour parer autant que possible aux délais résultant de cet empêchement, M. Denzler a cherché, mais sans réussir, à s'adjoindre de nouveaux collaborateurs.

M. L'Hardy avait d'abord travaillé pendant le mois de mai aux triangles de l'ouest; malheureusement la défectuosité de la vis micrométrique de son instrument a nui à l'exactitude de ces mesures, qui doivent être refaites Après la correction de ce défaut de son instrument, M. L'Hardy commença, le 9 juillet, la campagne dans les hautes Alpes, où il termina d'abord la station de *Basodine*, dans des conditions assez favorables. Depuis le 26 juillet au 19 août M. L'Hardy attendit vainement à Engelberg un jour favorable pour faire les observations sur le Titlis. Deux ou trois ascensions ayant été faites sans succès, il abandonna ce sommet, et se tourna du côté du *Hundstock* qu'il a pu atteindre le 21 août et les jours suivants, et où il a pu mesurer quelques angles. Un accident fâcheux lui arriva sur cette montagne; pendant le repos de midi, un coup de vent lança le parasol sur l'instrument, qui fut renversé et cassé.

Comme M. L'Hardy s'était plaint des trop grandes distances dans le réseau occidental, M. Denzler s'est rendu en août dans le canton de Vaud, pour chercher près de Lausanne un point intermédiaire qu'il croit avoir trouvé dans le voisinage de *Mont*, près *Chalet de la ville*, où il fit placer un signal par M. Gysin; il s'agit seulement de savoir si ce point est visible depuis l'obser-

vatoire de Genève. Il est à regretter que les signaux de Mont *Coloné, Trélod* et *Colombier*, qui sont maintenant sur territoire français, n'aient pas été réparés par les autorités françaises, comme nous l'avions espéré; pour faire le nécessaire à cet égard, nos ingénieurs doivent même obtenir préalablement la permission du préfet de Chambéry, ce qui cause toujours des retards regrettables.

Le 10 septembre, M. Jacky, ancien aide de M. Denzler, à Berne, et M. Gelpke, ingénieur des mines, se sont rendus au *Titlis*, où ils ont pu exécuter quelques répétitions d'un angle, au nombre de 10, mais le mauvais temps les a chassés au bout de quelques instants; ils ont dû même abandonner le théodolite dans une caverne au pied du glacier. C'est en vain que M. Gelpke est resté à Engelberg jusqu'au 24 septembre, qu'il a essayé encore plusieurs ascensions des plus fatigantes, sans pouvoir atteindre le sommet. A la suite de ces efforts, le vieux guide, Pierre Josi, originaire d'Adelboden dans l'Oberland bernois, et accoutumé à ces ascensions depuis 25 ans, est tombé malade. Vers la fin du mois, M. Gelpke s'est rendu à la *Berra*, où il a pu faire quelques petites séries d'observations dans de mauvaises conditions de hâle. Au mois d'octobre le hâle a empêché M. Gysin de faire des observations aux stations de *Suchet* et de la *Dôle*, où il s'était rendu avec un théodolite de Starke de 9 pouces. — De même un séjour de quelques jours que M. Denzler fit à la *Röthifluh* et à *Montoz*, avec un théodolite de 12 pouces de Reichenbach, est resté sans résultat.

Ainsi, malgré les efforts de MM. Denzler, L'Hardy, Jacky, Gelpke et Gysin, il reste encore dans les hautes Alpes les stations du *Titlis*, *Basodine* et *Hangendhorn* à faire, ainsi que les 7 stations occidentales.

M. Hirsch, qui a entendu avec peine les détails de cette campagne manquée, croit, sans vouloir faire le moindre reproche à qui que ce soit, que la commission doit prendre des mesures pour éviter de pareils insuccès à l'avenir et pour assurer l'achèvement du réseau dans l'année courante. Il faut à tout prix en finir, la commission y est tenue vis-à-vis des autorités fédérales, elle l'est vis-à-vis de l'association internationale. Dans ce but, M. Hirsch fait la proposition que les travaux trigonométriques

aient le pas sur tous les autres, qu'on y emploie au besoin toutes les ressources du budget de cette année et enfin qu'on distribue le travail à faire entre un assez grand nombre d'ingénieurs pour qu'il soit terminé dans tous les cas, même dans celui où l'été tout entier ne fournirait que quelques semaines de beau temps. Comme M. Denzler, vu ses autres occupations, ne peut pas vouer lui-même beaucoup de temps à nos travaux, M. Hirsch espère qu'il voudra se charger au moins des observations aux deux stations du Hörnli et de la Röthifluh. Pour les trois stations des hautes Alpes, il désire que M. Denzler s'engage à trouver un ou deux ingénieurs capables et robustes qui puissent les terminer pendant quelques beaux jours. Enfin, pour la partie occidentale du réseau il faudrait trouver le concours d'un autre ingénieur.

M. Plantamour croit également que, pour profiter autant que possible du beau temps, il faudrait employer plusieurs ingénieurs à la fois. Pour la partie occidentale il propose de s'adresser à M. le colonel Burnier, à Morges, dont le concours nous serait très-précieux. Si M. Burnier veut bien se charger de cette tâche, comme M. Plantamour croit pouvoir l'espérer, la commission peut être assurée qu'il s'en acquittera à sa complète satisfaction. M. Plantamour a des doutes pour la seule station du Mont Coloné avec ses 2700^{m} de hauteur, dont M. Burnier craindra peut-être d'entreprendre l'ascension.

M. Dufour partage entièrement la manière de voir de MM. Wolf et Hirsch; c'est une affaire d'honneur pour la commission géodésique de terminer cette année les travaux trigonométriques, qui sont cependant la base de tous les autres. Qu'on emploie au besoin trois ou quatre ingénieurs aux différentes stations. Lorsqu'il s'est agi des travaux de la carte, il a fallu également un vigoureux coup de collier pour franchir les Alpes; qu'on fasse de même cette fois et on réussira.

M. Denzler prend l'engagement de terminer lui-même les stations du Chasseral, de la Röthifluh et du Hörnli et mesurera encore quelques angles au Napf et au Righi; pour les stations des hautes Alpes il ne peut pas encore désigner avec certitude l'ingénieur; il espère que M. *Gelpke* pourra monter au Titlis, et peut-être M. *Gosset*, à Berne, sera-t-il disposé à prendre part aux travaux. Si le temps est favorable, il pense qu'on terminera

vatoire de Genève. Il est à regretter que les signaux de Mont *Coloné*, *Trélod* et *Colombier*, qui sont maintenant sur territoire français, n'aient pas été réparés par les autorités françaises, comme nous l'avions espéré; pour faire le nécessaire à cet égard, nos ingénieurs doivent même obtenir préalablement la permission du préfet de Chambéry, ce qui cause toujours des retards regrettables.

Le 10 septembre, M. Jacky, ancien aide de M. Denzler, à Berne, et M. Gelpke, ingénieur des mines, se sont rendus au *Titlis*, où ils ont pu exécuter quelques répétitions d'un angle, au nombre de 10, mais le mauvais temps les a chassés au bout de quelques instants; ils ont dû même abandonner le théodolite dans une caverne au pied du glacier. C'est en vain que M. Gelpke est resté à Engelberg jusqu'au 24 septembre, qu'il a essayé encore plusieurs ascensions des plus fatigantes, sans pouvoir atteindre le sommet. A la suite de ces efforts, le vieux guide, Pierre Josi, originaire d'Adelboden dans l'Oberland bernois, et accoutumé à ces ascensions depuis 25 ans, est tombé malade. Vers la fin du mois, M. Gelpke s'est rendu à la *Berra*, où il a pu faire quelques petites séries d'observations dans de mauvaises conditions de hâle. Au mois d'octobre le hâle a empêché M. Gysin de faire des observations aux stations de *Suchet* et de la *Dôle*, où il s'était rendu avec un théodolite de Starke de 9 pouces. — De même un séjour de quelques jours que M. Denzler fit à la *Röthifluh* et à *Montoz*, avec un théodolite de 12 pouces de Reichenbach, est resté sans résultat.

Ainsi, malgré les efforts de MM. Denzler, L'Hardy, Jacky, Gelpke et Gysin, il reste encore dans les hautes Alpes les stations du *Titlis*, *Basodine* et *Hangendhorn* à faire, ainsi que les 7 stations occidentales.

M. Hirsch, qui a entendu avec peine les détails de cette campagne manquée, croit, sans vouloir faire le moindre reproche à qui que ce soit, que la commission doit prendre des mesures pour éviter de pareils insuccès à l'avenir et pour assurer l'achèvement du réseau dans l'année courante. Il faut à tout prix en finir, la commission y est tenue vis-à-vis des autorités fédérales, elle l'est vis-à-vis de l'association internationale. Dans ce but, M. Hirsch fait la proposition que les travaux trigonométriques

aient le pas sur tous les autres, qu'on y emploie au besoin toutes les ressources du budget de cette année et enfin qu'on distribue le travail à faire entre un assez grand nombre d'ingénieurs pour qu'il soit terminé dans tous les cas, même dans celui où l'été tout entier ne fournirait que quelques semaines de beau temps. Comme M. Denzler, vu ses autres occupations, ne peut pas vouer lui-même beaucoup de temps à nos travaux, M. Hirsch espère qu'il voudra se charger au moins des observations aux deux stations du Hörnli et de la Röthifluh. Pour les trois stations des hautes Alpes, il désire que M. Denzler s'engage à trouver un ou deux ingénieurs capables et robustes qui puissent les terminer pendant quelques beaux jours. Enfin, pour la partie occidentale du réseau il faudrait trouver le concours d'un autre ingénieur.

M. Plantamour croit également que, pour profiter autant que possible du beau temps, il faudrait employer plusieurs ingénieurs à la fois. Pour la partie occidentale il propose de s'adresser à M. le colonel Burnier, à Morges, dont le concours nous serait très-précieux. Si M. Burnier veut bien se charger de cette tâche, comme M. Plantamour croit pouvoir l'espérer, la commission peut être assurée qu'il s'en acquittera à sa complète satisfaction. M. Plantamour a des doutes pour la seule station du Mont Coloné avec ses 2700^{m} de hauteur, dont M. Burnier craindra peut-être d'entreprendre l'ascension.

M. Dufour partage entièrement la manière de voir de MM. Wolf et Hirsch; c'est une affaire d'honneur pour la commission géodésique de terminer cette année les travaux trigonométriques, qui sont cependant la base de tous les autres. Qu'on emploie au besoin trois ou quatre ingénieurs aux différentes stations. Lorsqu'il s'est agi des travaux de la carte, il a fallu également un vigoureux coup de collier pour franchir les Alpes; qu'on fasse de même cette fois et on réussira.

M. Denzler prend l'engagement de terminer lui-même les stations du Chasseral, de la Röthifluh et du Hörnli et mesurera encore quelques angles au Napf et au Righi; pour les stations des hautes Alpes il ne peut pas encore désigner avec certitude l'ingénieur; il espère que M. *Gelpke* pourra monter au Titlis, et peut-être M. *Gosset*, à Berne, sera-t-il disposé à prendre part aux travaux. Si le temps est favorable, il pense qu'on terminera

tout; en tout cas il fera son possible pour y arriver. Ce n'est pas tout de trouver des ingénieurs, il faut aussi avoir des instruments convenables; comme il fait construire maintenant par M. Kern deux théodolites de 8 pouces, qui seront terminés au mois de juin, il espère pouvoir en mettre un à la disposition de la campagne des hautes Alpes.

Après avoir discuté encore quelques points de détail, la commission décide :

1) *De faire tous les efforts pour terminer le réseau trigonométrique dans le courant de cette année; et d'y consacrer en premier lieu les ressources du budget.*

2) *D'accepter l'engagement de M. Denzler, de terminer lui-même les stations du Chasseral, de la Röthifluh, du Hörnli, Napf et Righi.*

3) *De charger M. Denzler de trouver, sous sa responsabilité, un, ou si possible, deux ingénieurs qui s'engagent à terminer les trois stations du Titlis, Hangendhorn et Basodine, de mettre à leur disposition des instruments appropriés et tous les autres moyens nécessaires.*

4) *De prier M. Plantamour de faire le plus tôt possible les démarches auprès de M. le colonel Burnier pour lui demander de se charger de l'exécution des triangles occidentaux, et si M. Burnier accepte, de prier M. Denzler qu'il lui donne les renseignements et les directions nécessaires.*

Sur la demande de M. le *Président*, M. Denzler évalue les frais des travaux trigonométriques ainsi :

Construction de trois signaux en Savoie	Fr.	700»—
Frais des 7 stations à l'ouest	»	1000»—
» » 5 stations du centre . . .	»	500»—
» » 3 stations des hautes Alpes .	»	1800»—
Total	Fr.	4000»—

M. le *Président* passe au second objet à l'ordre du jour, et prie M. Hirsch de rendre compte à la commission sur le nivellement de précision.

M. *Hirsch* lit le rapport suivant sur les opérations du nivellement de précision exécutées en 1866 :

Monsieur le Président et Messieurs,

Comme les résultats des opérations de nivellement qui ont été exécutées dans les deux campagnes de 1865 et 1866, seront publiés dans quelques semaines d'ici, je me bornerai à consigner dans ce rapport l'historique des observations de cette année, en renvoyant pour les détails à la préface du recueil que nous allons publier.

Au printemps, j'ai fait nettoyer et réparer les appareils par M. Kern; la lunette du premier instrument a reçu, comme le second, un système de trois fils, pour pouvoir se passer à l'ordinaire du fil mobile; au second on a changé la monture du niveau, et dès-lors il a montré la même stabilité des corrections que l'autre. Au mois de mai j'ai déterminé de nouveau les constantes des deux instruments. Malheureusement les fils de la lunette du premier instrument se sont rompus peu de temps après que M. Benz eut commencé ses opérations, et quelques jours après, le niveau du même instrument a été cassé par suite d'un accident; ce qui a causé la perte de plusieurs jours et nécessité une nouvelle détermination des constantes. Depuis lors les deux instruments ont parfaitement fonctionné et fourni des résultats d'une exactitude plus grande encore que l'année dernière, à tel point que le grand polygone Neuchâtel-Morat-Fribourg-Lausanne-Morges-Yverdon-Neuchâtel, avec un périmètre de 197 kil., se ferme avec une erreur de clôture de 10^{mm}. Ces beaux résultats sont dus en partie à l'habileté et au travail consciencieux de nos deux ingénieurs, MM. Schönholzer et Benz, qui ont continué les opérations avec le même zèle et le même succès que l'année précédente.

Comme le temps n'était pas très-favorable au mois de mai et au commencement de juin, nous avons commencé cette année un peu plus tard; M. Schönholzer est entré en fonction le 19 juin, et M. Benz a pu commencer seulement le 4 juillet. — M. Schönholzer, après un petit nivellement de contrôle dans les

environs de Neuchâtel, a été employé, du 22 juin au 27 août, à compléter le grand polygone de Neuchâtel-Morat-Fribourg-Romont-Rue-Lausanne-Morges, la ligne de Morges-Yverdon-Neuchâtel ayant été déjà nivelée l'année précédente. Pendant ce temps M. Benz nivela une seconde fois la ligne de Morges à Genève, qui — ne faisant pas partie d'un polygone — devait être nivelée à double. Ensuite M. Benz nivela les lignes Neuchâtel-Bienne-Sonceboz-St-Imier, lesquelles forment avec les lignes St-Imier-Chaux-de-Fonds-Neuchâtel, nivelées en 1865, un autre grand polygone. Depuis Bienne M. Benz alla alors par Aarberg à Berne, où il se rencontra avec M. Schönholzer qui avait fait la ligne de Fribourg à Berne, ce qui constitue un nouveau polygone Bienne-Berne-Fribourg-Morat-Neuchâtel-Bienne. En passant par Morat et Aarberg, nos ingénieurs ont été chargés de comprendre dans leur nivellement les extrémités de l'ancienne base trigonométrique près de Sugy et de Walperswyl, ainsi que les limnimètres des lacs de Morat et de Bienne.

Comme la comparaison des deux opérations exécutées entre Morges et Genève montra quelques discordances dépassant la limite d'exactitude que nous avions admise, nous avons envoyé M. Schönholzer refaire une troisième fois les quelques sections douteuses, jusqu'à ce que l'accord voulu eût été obtenu.

Le calcul montra également que les deux polygones de Neuchâtel-Bienne-Berne-Fribourg-Morat et Neuchâtel-Bienne-St-Imier-Chaux-de-Fonds ne se fermaient pas d'une manière satisfaisante. Afin de pouvoir publier dès à présent tout le nivellement de la Suisse occidentale, nous résolûmes, malgré la saison avancée, de charger M. Schönholzer de refaire la section Neuchâtel-Bienne. N'ayant pas découvert sur cette section l'erreur commise, et le temps ne permettant plus de continuer le travail, nous avons dû renvoyer à l'année prochaine l'achèvement définitif de ces polygones.

Voici les lignes nivelées par les deux ingénieurs, avec indication de leurs longueurs :

Nivellement de M. Benz.

Juillet	5—10	Morges-Rolle	kilom.	15,2
»	10—18	Rolle-Nyon	»	11,7
»	31—août 1	Nyon-Coppet	»	8,7
Août	2—6	Coppet-Genève . . .	»	14,5
		Morges-Genève . . .	»	50,1
Août	9—22	Neuchâtel-Bienne . .	»	30,9
»	22—26	Bienne-Sonceboz . . .	»	13,4
»	26—sept. 4	Sonceboz-St-Imier . .	»	15,5
Septembre	8—12	Bienne-Aarberg . . .	»	14,4
»	12—21	Aarberg-Berne . . .	»	26,0
			Total kilom.	150,3

Nivellement de M. Schönholzer.

Juin	22—11 juill.	Neuchâtel-Morat . . .	kilom.	26,5
Juillet	11—18	Morat-Fribourg . . .	»	16,7
»	18—28	Fribourg-Romont . . .	»	27,1
»	30—août 4	Romont-Rue	»	11,9
Août	4—22	Rue-Lausanne	»	25,1
»	23—27	Lausanne-Morges . . .	»	11,9
Septembre	3—15	Fribourg-Berne . . .	»	31,8
			»	151,0

Nivellements de contrôle.

Juin	20—21	Neuchâtel-Pierrabot . .	»	4,0
»	27	Pierrabot-Neuchâtel . .	»	2,2
Octobre	22—23	Neuchâtel-Môle-Gare . .	»	2,5
.		Morges-Genève		
Août	28—sept. 1	Coppet-Genève . . .	»	10,5
Octobre	16—17	Morges-Rolle	»	6,3
»	18—19	Rolle-Nyon	»	8,8
»	20	Nyon-Coppet	»	3,5
Novembre	9—20	St-Blaise-Bienne . . .	»	27,8
			kilom.	65,6
		Total	kilom.	216,6

On voit ainsi que dans la campagne de 1866 on a nivelé la longueur de 367 kilomètres, dont 301 kil. forment des lignes nouvelles, et 66 kil. des nivellements de contrôle. Sur les 185 jours que les deux instruments ensemble ont été en campagne, il y a eu en somme 142 jours de travail effectif, les 43 autres jours ayant été perdus par le mauvais temps, par les dimanches, les déplacements, etc. Il s'ensuit que dans cette campagne on a nivelé

1,$^{kil.}$983 par jour
2,$^{kil.}$584 par jour de travail effectif.

Ces chiffres ayant été 1,$^{kil.}$73 et 2,$^{kil.}$0 l'année dernière, on voit que notre prévision s'est vérifiée en ce que les ingénieurs ont pu, cette année, effectuer un travail par jour plus considérable que dans la première année.

Les dépenses de cette campagne ayant été de fr. 5450, on voit que le jour de travail a coûté fr. 29»46, et le kilomètre nivelé fr. 14»85. La circonstance que le kilomètre coûte cette année 30 cent. de plus, provient de ce que nous avons dû augmenter d'un franc le salaire d'un des aides.

Comme dans la dernière séance de la commission nous avions prévu pour la campagne de cette année un travail de 325 kil., à accomplir en 200 jours pour la somme de fr. 5000, nous avons rempli, et au-delà, notre programme, en nivelant 367 kil. en 185 jours pour fr. 5450.

Sur les différentes lignes nous avons placé cette année 10 repères fondamentaux en bronze, savoir :

NF_{17} à Morat (Collége).
NF_{18} à Fribourg (Cathédrale).
NF_{19} à Romont (Maison de ville).
NF_{20} à Rue (Maison de ville).
NF_{21} à Bienne (Maison de ville).
NF_{22} à Sonceboz (Maison Rosselet).
NF_{23} à Lausanne (Maison du juge).
NF_{24} à Aarberg (Hôtel de la Couronne).
NF_{25} à Berne (Palais fédéral).
NF_{26} à Berne (Gare).

De très nombreux repères intermédiaires ont été marqués à l'huile sur les différentes lignes; une description exacte, consignée dans les régistres et qui sera publiée, permettra de les retrouver. Du reste, nous nous sommes adressés par l'intermédiaire du Département fédéral de l'Intérieur aux cantons intéressés pour qu'ils fassent conserver mieux ces signaux, en les marquant au ciseau. Nous avons le plaisir de vous annoncer que tous les cantons, reconnaissant la grande utilité de notre travail, se sont déclarés prêts à exécuter cette mesure à leurs frais et sur l'indication de nos ingénieurs.

Je n'ai qu'à ajouter que la réduction des observations a été continuée de la même manière que l'année précédente, c'est-à-dire, les calculs ont été faits à double, et ensuite, dans des conférences fréquentes, que j'ai eues avec M. Plantamour, à Neuchâtel et à Genève, nous les avons comparés, corrigés et mis au net.

Avant de pouvoir faire imprimer les résultats, il nous reste encore un travail essentiel à faire, la détermination exacte de la longueur des deux mires employées, détermination que nous avions dû renvoyer jusqu'à l'achèvement du comparateur que la Confédération a fait construire pour le bureau des poids et mesures récemment organisé à Berne. Dans le mois de février j'avais déterminé l'équation des deux mires, en faisant sceller dans le rocher devant l'observatoire de Neuchâtel deux repères en bronze, et en mesurant par nos instruments leur différence de niveau, qui était d'environ 290cm, au moyen des deux mires, placées alternativement sur les deux repères. J'avais trouvé de cette manière l'équation des deux mires

$$\text{II} - \text{I} = + \overset{\text{cm.}}{0{,}1255} \pm \overset{\text{cm.}}{0{,}0128}.$$

Cette forte différence a été confirmée par les mesures que nous avons pu faire vers la fin du mois de mars avec le concours obligeant de M. le prof. Wild, au comparateur de Berne, où nous avons comparé les deux mires directement, au moyen de microscopes grossissant 20 fois, à une échelle métrique, comparée elle-même au mètre normal de la Confédération. Nous avons trouvé ainsi la correction de la . . . Mire I = — 2,424 mm

» » » . . . » II = — 1,212

Mire II — I = + 1,212

Ces fortes corrections sont dues probablement à l'erreur de l'échelle de M. Kern qui a servi à leur division et peut-être à ce que M. Kern a négligé l'effet de la température.

En tenant compte de ces corrections, M. Plantamour a recalculé tous les résulats du nivellement, qui sont maintenant exprimés en vraies unités métriques. J'avais, pendant ce temps, terminé la rédaction de l'introduction, contenant l'historique de nos opérations, ainsi que la description des instruments, l'explication des méthodes d'opération et de calcul, etc.

Nous avons donc l'honneur de mettre sous vos yeux, prêts à être imprimée, la première livraison du « Nivellement de précision de la Suisse, » qui contient les résultats des deux premières campagnes. Nous avons lieu d'espérer qu'elle paraîtra dans quelques semaines d'ici.

M. Plantamour ajoute au rapport de M. Hirsch, qu'on a adressé dans le courant de cet hiver, par la voie diplomatique, une demande au gouvernement français pour le prier de comprendre les stations de Morteau et de St-Louis dans le réseau de premier ordre du nivellement français, et de faire exécuter le nivellement des lignes Besançon-Morteau et Mulhouse-St-Louis, afin que le réseau suisse puisse être raccordé au réseau français dans ces deux stations de Morteau et St-Louis. On priait en même temps le ministre de nous envoyer une des mires dont on s'est servi dans le nivellement français, afin de pouvoir la comparer aux nôtres et de rendre ainsi comparables les cotes suisses et françaises. Ces demandes sont restées jusqu'à présent sans réponse [1]). — M. Plantamour annonce ensuite qu'il est en tractation avec un imprimeur de Genève pour l'impression du nivellement et que, d'après les pourparlers que M. Wolf a eus avec le Conseil fédéral, pour savoir le nombre des exemplaires officiels, on est convenu de tirer cette première livraison au nombre de 500 exemplaires.

[1]) M. le ministre des travaux publics en France a eu l'obligeance d'envoyer par l'intermédiaire de notre ministre à Paris une mire qui est arrivée à Neuchâtel au commencement de mai.

La commission, *en approuvant le rapport et ses différentes conclusions, remercie ses deux membres qui dirigent spécialement ces travaux, de toute la peine qu'ils se donnent et de la manière consciencieuse dont l'entreprise est conduite.* M. le Président rappelle que la décision qu'on vient de prendre au sujet des travaux de triangulation restreint nécessairement la somme qu'on peut affecter en 1867 au nivellement, et prie MM. Plantamour et Hirsch de faire des propositions en conséquence.

Sur la proposition de ces deux membres, *la commission décide qu'on se bornera pour cette année à faire niveler le grand Polygone de Bâle*, en y allant d'un côté depuis Bienne par le Val-Moutier, Sonceboz et Delémont, et de l'autre depuis Berne par Herzogenbuchsee, Olten, Aarau et Brugg. Ce polygone, qui a un développement de 220 km., coûterait, d'après l'expérience faite, environ fr. 3,300. *La commission approuve en outre qu'on fasse cette année les nivellements de contrôle entre Bienne et St-Imier et entre Fribourg et Berne.*

Enfin la *commission autorise M. Hirsch de commander à M. Kern une troisième mire de réserve*, afin de ne pas être obligé d'interrompre les travaux dans le cas où un accident viendrait à arriver à l'une des mires.

On passe à *l'expédition astronomique du Righi.*

M. *Plantamour* présente un rapport sur les préparatifs qu'il faits en vue de cette entreprise. En ce qui concerne d'abord le grand théodolite d'Ertel, une étude approfondie et pratique de cet instrument a révélé à M. Plantamour plusieurs défauts d'exécution et de construction, auxquels il a fallu remédier. Ainsi M. Plantamour a fait diminuer l'épaisseur des coussins dont l'intervalle qui les sépare n'était pas suffisant pour que l'axe pût entrer librement ; il a fait remplacer les réflecteurs des cercles, qui n'éclairaient pas suffisamment, par des miroirs paraboliques; enfin il a fait augmenter les fils du réticule de 7 à 13, afin de pouvoir observer les passages plus exactement. Tous ces changements ont pu se faire à Genève ; mais comme les écrous des vis micrométriques des microscopes n'étaient pas ajustés convenablement pour permettre un mouvement régulier des vis,

il a fallu renvoyer les micromètres à M. Ertel, pour y remédier sans retard.

L'observatoire mobile que M. Plantamour fait exécuter par un habile mécanicien de Genève, consiste en une coupole tournante, construite toute en fer et en tôle, de sorte qu'elle peut être facilement montée et démontée. Dans quelque temps d'ici, M. Plantamour pense la monter à son observatoire, pour l'essayer. Enfin les appareils électriques sont commandés à M. Hipp ; et comme l'administration des télégraphes a promis de construire la ligne télégraphique depuis le Kaltbad au Kulm, aussitôt que la neige aura disparu, il est à espérer que MM. Ertel et Dubois livreront en temps voulu les deux instruments principaux en état d'observation, de façon à ce que l'expédition ne soit pas retardée.

Quant au *chronomètre à enregistrement électrique*, M. *Hirsch* rapporte que cet instrument répond parfaitement à son but, car non seulement une observation quotidienne et continuée pendant cinq mois a démontré une marche remarquablement régulière du chronomètre, *sa variation moyenne d'un jour à l'autre n'étant que de* + 0ˢ,18 ; mais ce qui est l'essentiel, sa marche ne change pas sensiblement, qu'il chemine avec ou sans le mouvement auxiliaire destiné à enregistrer les secondes. Ainsi, tandis que la marche diurne moyenne du chronomètre avait été — 5ˢ,28, le mouvement auxiliaire n'étant pas en jeu, elle a été de — 5ˢ,25, lorsqu'on faisait marcher le mouvement pendant 4 heures sans courant, et lorsqu'on a employé le mouvement auxiliaire et le courant pendant 8 heures, la marche diurne est devenue — 5ˢ,35. Certes, on ne peut pas demander mieux. — Les secondes du chronomètre enregistrées au chronographe sont d'une régularité et d'une netteté parfaites ; le relevé les donne égales à 15 millièmes près.

Il y avait un seul défaut à ce bel instrument ; sa compensation n'était pas suffisamment réglée, car des essais faits à l'étuve le 1er et le 12 mai, avaient donné + 0ˢ,63 ; et + 0ˢ,83 pour la variation de la marche correspondante à 1°. M. Dubois l'a repris au mois de juin et juillet pour y retoucher et semblait avoir réussi suffisamment, puisque la marche était presque la même à une

température de 20 et de 6°, et que l'essai à l'étuve ne montrait qu'une variation d'une demi-seconde pour 20° d'élévation de température. — Le 23 décembre le ressort moteur du mouvement auxiliaire s'est cassé sans cause apparente et a été remplacé par un autre. Lorsqu'alors le chronomètre a été transporté à Genève le 11 février, il y a continué à bien marcher, seulement la compensation a été trouvée cette fois trop forte, car il avançait d'un tiers de seconde pour 1° d'élévation de température, de sorte qu'on a renvoyé de nouveau l'instrument à M. Dubois pour qu'il finisse le réglage de la compensation. M. Dubois annonce pouvoir le rapporter réglé un des premiers jours.

Sur ces explications, *la commission décide d'allouer à M. William Dubois, au Locle, une gratification de fr.* 350 *en sus du prix convenu, à condition qu'il achève le réglage de la compensation d'une manière satisfaisante et en temps utile.*

Quant au *pendule à reversion*, M. Plantamour rapporte qu'à l'occasion de la vérification des mires, M. Hirsch a apporté également le pendule et son échelle à Berne, où on les a comparés avec soin à l'échelle métrique, dont la longueur absolue ainsi que les erreurs de division sont connues; M. le prof. Wild a promis de calculer sous peu les comparaisons faites et de nous en communiquer le résultat.

Ainsi se trouve réalisé un des desiderata, que M. Plantamour avait annoncés l'année dernière: on connaîtra la correction de l'échelle de Repsold.

L'autre desideratum, la détermination du coëfficient de dilatation, doit être renvoyée à l'hiver prochain, pour pouvoir opérer à une température plus basse.

On décide que lorsque le pendule aura servi à la mesure de la pesanteur au Righi, il sera rapporté à Neuchâtel pour y terminer les observations, et qu'ensuite il sera transporté à Zurich.

Sur la proposition de *M. Wolf* et après une discussion détaillée, on rectifie le *budget de* 1867 de la manière suivante:

Déficit de l'année 1866		Fr. 900»—
Gratification à M. Dubois . . .	Fr. 350»—	
» à M. L'Hardy . .	» 1000»—	
Pour les calculs de nivellement aux aides de N. et G.	» 500»—	
		» 1850»—
Triangulation		» 4000»—
Nivellement		» 3500»—
Expédition du Righi		» 3000»—
Voyage, séances et frais divers		» 1750»—
	Total	Fr. 15000»—

Enfin on établit le projet suivant pour le *budget de* 1868, à soumettre aux autorités fédérales :

Calcul et impression de la triangulation . . .	Fr. 3500»—
Nivellement	» 6500»—
Travaux astronomiques	» 3000»—
Séances, voyages et frais divers	» 2000»—
Total	Fr. 15000»—

M. le Président ayant demandé aux membres de la commission s'ils ont des propositions ou des communications individuelles à faire, *M. Plantamour* propose de joindre aux travaux du Righi, soit pour cette année, soit dans la suivante, l'étude de l'attraction des montagnes, en déterminant la latitude et la pesanteur dans deux points, comme Wäggis et Arth, situés au pied du Righi, au nord et au sud, et reliés au sommet par une triangulation locale.

M. Denzler croit pour l'étude de l'attraction des montagnes, les stations de Vevey, Soleure et Lucerne préférables; et s'il faut choisir une montagne isolée, il préférerait le Mont Pilate, avec Lucerne au nord et Alpnach au sud. — Sur l'observation de M. Plantamour, que le Righi offrirait le grand avantage d'avoir les déterminations non seulement des deux côtés, mais aussi au sommet de la montagne, M. Denzler propose alors comme stations au pied nord *Immensee* et au sud *Fitznau*.

M. le Président ayant encore observé que pour le but en question la triangulation de la carte suffirait largement, la com-

mission prie M. Plantamour de faire, lors de son séjour au Righi, une reconnaissance sur le choix des meilleurs points dans le méridien du sommet.

M. Hirsch donne encore quelques explications sur la triple détermination de longitude qu'on va faire cet été entre Zurich, Neuchâtel et le Righi, et pour laquelle il est d'accord avec ses collègues d'employer la méthode de signaux télégraphiques échangés dans les deux sens et enregistrés sur les chronographes des trois stations, la différence d'heure entre le Righi et Zurich étant trop petite pour permettre l'enregistrement simultané des mêmes étoiles. Cette dernière méthode en outre sera employée entre le Righi et Neuchâtel, si le temps le permet, et plus tard entre les deux observatoires de Zurich et de Neuchâtel. — En vue de ces opérations, M. Wolf et M. Plantamour prolongent de quelques jours leur séjour à Neuchâtel, pour y déterminer leurs équations personnelles à l'aide du chronoscope et de l'appareil aux étoiles artificielles de M. Hirsch.

Sur l'observation de *M. Hirsch* qu'il doit se rendre prochainement à la séance de la commission permanente qui siège cette année à Vienne, il est chargé par la commission de faire rapport à la commission permanente sur l'état actuel de nos travaux en Suisse, et de nous procurer de la part de l'Autriche la longueur du côté limitrophe *Gäbris-Pfändler*.

La séance est levée à 2 $^1/_2$ heures.

Neuchâtel, le 8 avril 1867.

La Commission géodésique suisse:

Le Président : Prof. R. Wolf.
Le Secrétaire : Dr Ad. Hirsch.

Jour	Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
26	0.7	-4.2	7.5	709.30	-1.04	2.68	78	37	0.7	E	
27	2.6	-1.3	6.6	706.34	-4.21	2.54	80	27	9.0	SE	
28	6.2	1.3	10.1	700.62	-2.26	3.19	70	21	8.7	SO 3	2.0 m.br.pl
Moy.	4.38	1.36	7.90	716.94	-2.18	2.23	81.7	19.3	8.1		136.0

Calme: 21. N: 0. NE: 7. E: 1. SE: 1. S: 0. SO: 46. O: 29. NO: 3.
2. 3. 7^h Brouill. à 800^m (moitié Chaumont). — **4. 5.** id. à 600^m (bas Chaumont) — **5.** Pluie 7-$2^1/_2{}^h$. — **10.** 7^h E1; 9^h SE; $9^1/_4{}^h$ SO1; min. de l'hum. rel. 1^h 64 (O2); $7^1/_4{}^h$ pluie; entre 10 et 11^h averse très-forte. — **11.** Brouill. à 800^m. — **12.** id. à 600^m. — **13.** id. à 800^m; $2^3/_4$-4^h pluie. — **15.** Neige dès 6^h mat.; brouill. à 600^m. — **16.** id. à 1000^m (haut Chaumont); au soir les Alpes Bern. très-claires pour quelq. minutes. — **17.** Brouill. à 600^m. — **20.** id. à 800^m; pluie dès $2^1/_2{}^h$. **21.** Brouill. à 600^m. — **24.** id. à 800^m. — **27.** Halo lunaire le soir. — **28.** Brouill. à 600^m. — Alpes visibles les 3. 4. 7.-10. 14. 16.-18. 25.-27.

Température. Moyenne	7^h	1^h	Baromètre à 0° Moyenne	1^h	9^h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
-1.5	-5.2	1.6	653.2	-0.1	-0.4	78	27	1.7	SO	
1.6	-0.5	3.5	651.0	1.0	-2.0	53	13	8.7	var. 1	
1.9	2.0	2.9	645.9	-0.1	2.3	68	13	8.3	O 4	2.3 m. ng
0.84	-0.09	2.02	660.64	0.08	0.00	88.1	13.8	8.1		101.7

Calme: 15. N: 4. NE: 4. E: 1. SE: 0. S: 0. SO: 80. O: 22. NO: 26. — **1.** Brouill. mouvant et pluie 11^h-9^h sr.; il ne reste de neige, qu'en fond des menées. — **7.** Il reste encore les vieilles menées de neige. — **8.** Grésil $11^3/_4{}^h$ avant-midi. — **10.** Min. de l'hum. rel. 7^h 38. — **11.** Blanc de neige le matin. — **12.** id.; 7^h SO 4. **16.** Tout couvert de neige, 5-7^{cm} le soir. — **19.** Brouill. 4-9^h sr. **22.** Halo et cour. lun. très-peu marquée à $9^1/_4{}^h$ sr. — **24.** Dir. des nuag. SO/NO à 5^h sr. — **26.** Cour. lun. faible 9^h sr. — **28.** Neige 7-10^h; le terrain est à moitié découvert le soir; halo lun. faible. — Alpes claires les **9. 10. 14.** sr., 17. sr., 18. sr., 23. 25.-27., 28. sr.

Posit.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 4° 1′ Altitude: 1152m										
Jour	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	6.7	5.4	10.9	710.44	-1.37	2.28	78	18	10.0	SO 1	0.9 nt.pl,pv	2.0	0.6	4.1	654.9	0.4	-1.2	87	11	9.3	SO 1	0.8
2	3.7	2.8	7.4	708.23	-1.42	3.15	85	6	7.7	SO 1	8.3m.pl,sr.cl	-1.5	-2.1	-0.1	652.5	-0.6	2.1	97	8	8.3	NE	11.1ng(10)
27	16.5	5.9	23.5	717.22	-2.01	1.85	62	38	6.3	var. 1	m. cl	12.9	10.5	16.2	663.1	0.2	-1.2	61	18	3.3	SO	
	16.2	11.2	22.8	713.54	-1.88	1.67	59	23	8.7	SO 3	sr. pl	13.7	11.6	16.7	659.8	0.3	-0.2	59	13	6.0	SO 3	
	13.1	7.8	15.0	711.50	-1.50	1.67	94	8	10.0	SO 1	13.0 pl	9.8	9.2	11.1	657.4	-0.1	-0.7	94	10	10.0	SO 1	17.0 sr. br
30	14.7	11.5	19.8	707.01	-2.00	3.44	77	29	9.7	NE 2	4.7 pl,sr.o	10.8	9.0	13.7	653.6	-0.5	-0.7	87	23	8.7	E	6.4m.br,sr.o
Moy.	10.18	3.98	15.78	717.87	-1.70	1.60	70.3	27.3	6.6		65.4	6.08	4.35	8.78	662.51	-0.03	0.15	76.9	21.6	6.1		85.1

Calme: 28. N: 0. NE: 19. E: 7. SE: 2. S: 0. SO: 39. O: 4. NO: 1.
2. Pluie int. jusqu'à 1h; neige sur les montagnes. — **3.** 9h SO3. — **8.** 8h soir orage au S avec peu de pluie. — **11.** Montblanc clair. — **16.** Humidité rel. 7h 85 (E2). — **18.** 1h SO3. — **19.** Montblanc visible. **21.** 1-8h soir des averses orageuses de courte durée. — **24.** Humidité rel. 9h 50. — **27.** id. 7h 85. — **30.** id. 7h 96; premier coup de tonnerre à 6h vers le SO; vent NE; dir. des nuages SO; un peu de grêle; 10h nouvel orage.

Alpes bernoises claires: 3. 5. 8.-11. 13. 14. 16. 17. 19. 24. 26. 27.

Calme: 25. N: 4. NE: 11. ENE: 14. E: 3. SE: 5. S: 0. SO: 45. O: 6. NO: 10. NNO: 3. — **5.** Chant du coucou. — **8.** 5-6h soir orage au SO avec tonnerre. — **11.** 7h SE1. — **14.** Premier verdoyement des prés et pâturages; 9h NNO3. — **16.** Pleine floraison de Crocus vernus. — **17.** Les dernières traces de neige disparaissent; 9h NO2. — **18.** Humid. rel. 7h 49 (NO1). — **20.** id. 100 (SO3). **22.** Pleine floraison de l'Anemone nemorosa. — **25.** Humid. rel. 9h 54. — **27.** Halo lun. à 9h soir. — **30.** Orage 6-8h soir; 9h NO2.

Alpes claires: 3. sr., 4. 5. 7. mat., 10. sr., **11.** 13. 14. mat. (bernoises), **16. 17.** 18. mat., 19. sr., 24. mat., 25. m., 26. m., 27. m.

Posit.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
Jour	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	13.3	10.3	18.2	705.61	-1.50	0.90	79	31	10.0	NE 1	4.3m,br,sr,ci	9.1	7.5	13.0	651.7	0.0	-0.7	87	21	9.0	E 1	6.1m.br,pl
28	13.8	8.0	18.1	717.68	-1.22	0.83	85	19	10.0	SO	10.4 br, pl	9.3	3.8	10.7	663.0	-0.3	0.4	90	12	8.7	SO 1	10.4
29	13.5	9.4	19.1	715.54	-1.63	1.88	88	27	10.0	var.	18.1br,sr,pl,tn	10.2	9.2	14.0	661.1	-0.2	0.0	92	10	9.7	SO	17.4m.br,sr,pl
30	12.9	9.3	19.6	715.24	-0.63	0.51	86	24	8.0	E	15.3m.br.pl	9.5	8.2	12.4	660.7	-0.1	0.1	88	12	8.0	S	17.8 m. pl
31	15.1	9.5	21.8	714.11	-1.70	0.85	80	34	8.0	var.	0.3br,sr.o.pl	9.9	8.3	13.5	659.8	0.0	-0.2	87	28	8.0	SO	0.2m.br,sr.o
Moy.	11.28	5.61	16.36	717.93	-1.62	1.44	66.3	22.7	6.2		148.8	6.23	4.75	8.76	662.64	-0.03	0.34	76.1	17.4	6.0		165.7

Calme: 16. N: 0. NE: 47. E: 10. SE: 2. S: 1. SO: 19. O: 5. NO: 8. — **1.** Brouillard à 1000m (haut Chaumont). — **3.** Dir. des nuages 1h SO; 7h 20m orage venant de l'OSO avec forte averse. — **4.** Vent très fort dès 7-12h soir. — **9.** Humidité 1h: 45%. — **10.** Vent très fort à 9h, la pression atmosphérique variable 722.69—.96. — **11.** 1h: 46%. — **14.** Grésil 12½-12¾h; N3 4½-8h soir. — **15.** Brouillard à 1000m. — **18.** 1h: 31%. — **20.** Alpes bern. visibles le soir. — **21.** 1h: 25%. — **23.** 1h: 28%. — **24.** Pluie dès 11½h. — **26.** Brou. à moitié Chaumont. — **28.-31.** id. en bas Chaumont. — **28.** 11h 48m coup de tonn. dans un nuage au NO. — **29.** 4¾ et 6h id. au SO. — **31.** 1h SO2.

Calme: 14. N: 10. NE: 10. ENE: 43. E: 7. SE: 1. S: 0. SO: 23. O: 4. NO: 27. — **1.** Dir. des nuages SO. — **2.** 7h NO3. **3.** Orage 7½h. — **4.** NO3 le soir. — **5.** Toute la chaîne des Loges et de Tête-de-rang est couverte de neige. — **8.** Humidité 1h: 55%. **9.** NO2 le soir. — **11.** 1h: 58%; pluie dès 3½h. — **12.** Grésil 5½h; floraison de cerasus avium et ribes rubrum. — **14.** La neige est fondue, les Loges restent blanches. — **15.** Pleine floraison du frêne; de pinus spinose et primula offizinalis. — **18.** 1h: 38%; éclairs sans nuages visibles au SSE à 10h. — **21.** Pleine floraison du cerisier sauvage. — Alpes claires: 18.-21. 23.; 8. 11. 17. 22. 24. m.

Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 0′ Altitude: 488^m

Jour	Température. Moyenne	Min.	Max.	Baromètre à 0° Moyenne	Min.	Max.	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
1	18.1	14.8	25.4	716.73	-1.46	1.68	70	29	9.3	SO 1	12.2 pl
2	18.7	14.1	22.9	712.21	-2.34	3.31	67	27	8.3	SO 3	1.8
3	13.1	10.0	20.6	714.48	-1.89	0.85	75	13	9.7	SO 3	11.5 pl
	16.4	14.4	19.9	713.57	-1.50	2.07	67	24	9.3	O 3	[illegible]
30	17.0	11.6	21.1	717.02	-1.47	0.50	44	23	6.0	O 3	sr. cl
31	14.9	7.8	21.1	715.32	-1.56	2.23	69	27	8.3	var. 1	ap. pl
Moy.	18.66	12.13	24.28	719.25	?	?	65.9	25.6	5.6		61.3

Calme: 19. N: 1. NE: 12. E: 3. SE: 2. S: 2. SO: 60. O: 17. NO: 4. — **7.** NO 3 le soir. — **9.** Joran (NO3) le soir. — **10.** Dans l'après-midi les sommets des Alpes bern. visibles pendant quelques nutes. — **13.** $5^1/_2{}^h$ tonnerres; éclairs au NO. — **14.** Eclairs $9^1/_2{}^h$ au NO. — **15.** id. 9^h à l'O; humidité 1^h: 39 %. — **16.** Orage au NO; NE2 le soir. — **17.** Orage au NO à midi; id. avec pluie dès $8^1/_2{}^h$ soir. **19.** id. 5^h matin. — **21.** Joran dès 5^h soir; très-fort 7-10^h. — **25.** Brouillard à 1000^m le matin; averse à 12^h 40^m. — **30.** Cirri le soir. **31.** Pluie dès 2^h.

Alpes visibles: **10. 12. 17. 30.**

Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152^m

Température. Moyenne	7^h	1^h	Baromètre à 0° Moyenne	1^h	9^h	Humidité Moy.	Oscill.	Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
13.1	12.6	16.5	662.8	0.2	-0.9	84	22	9.0	O 2	25.5 pl
12.8	11.4	15.5	659.0	0.3	-1.1	80	23	8.7	SO 4	2.9 sr. pl
8.4	7.5	10.7	660.0	0.0	0.7	82	34	9.7	SO 2	13.4 pl
10.3	10.3	11.2	659.7	-0.1	1.2	86	10	9.0	O 3	2.8
10.8	9.2	12.4	662.9	0.2	0.2	68	21	6.7	NO 2	ap. o. pl
10.4	10.7	14.0	660,8	-1.0	1.3	77	9	7.0	O	2.0ap.o.pl
13.92	12.59	16.65	665.38	-0.03	0.12	74.5	18.1	5.6		91.5

Calme: 22. N: 11. NE: 5. E: 11. SE: 1. S: 1. SO: 49. O: 24. NO: 22. — **1.** Le froment d'hiver monte en épis. — **7.** NO2 le soir; floraison du froment. — **13.** Tonnerres au SO à 6^h; commencement des fenaisons. — **14.** Tonnerres au SO 5-7^h. — **15.** Humid. 1^h: 47 %. — **16.** Orage au N vers 1^h ap.-m. — **17.** Orageux le soir; pas de pluie. — **19.** Orage 5^h matin. — **20.** Direct. des nuages NO; pleine maturité des fraises. — **23.** Floraison sporadique des pommes de terre. — **26.** id. du tilleul commun. — **27.** Dir. des nuages SO. — **39.** $2^1/_2{}^h$ orage, pluie. — **31.** 3-4^h id.; NO3 le soir. — Alpes claires: **10.**; **5. 9. 11.** matin; **2.** soir.

...ût.	Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 0′ Altitude: 488^m												Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152^m											
...ur	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.		Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.		Caractère du temps. Hydrométéores
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.					Moyenne	7^h	1^h	Moyenne	1^h	9^h	Moy.	Oscill.				
1	13.2	9.7	16.3	719.27	-2.12	1.19	72	17	7.7	SO	3	4.5 nt. pl	7.9	6.3	9.7	664.3	0.3	1.3	86	15	7.0	NO	1	4.0 m. br
2	14.2	5.9	18.6	716.98	-1.62	3.01	78	22	9.7	var.	1	ap. pl	10.7	9.3	14.1	662.4	-0.3	-0.9	82	27	8.0	SO	1	sr. pl
3	16.4	12.1	21.1	719.39	-4.03	2.41	72	17	10.0	SO	1	20.0 m. pl	10.9	9.6	12.6	664.9	0.3	2.1	85	11	9.5	O	2	18.7 nt. pl
4	17.3	14.1	20.2	718.63	-1.90	3.02	72	34	9.7	O	2	0.3m.sr.nl	12.4	11.7	14.3	664.7	-0.1	-1.1	88	21	9.3	SO	2	sr nl
30	14.2	10.1	18.0	717.62	-4.35	3.30	72	29	6.0	SO	1	6.6m.pl,sr.cl	9.2	7.4	11.8	663.0	0.2	2.7	78	31	5.3	O	1	7.1 sr. cl
31	13.9	7.3	17.2	721.74	-1.07	1.25	82	23	8.3	var.			10.3	8.7	11.5	666.7	0.2	0.4	87	4	7.0	SO	1	
...oy.	16.06	10.86	20.68	718.32	-1.88	1.86	74.0	23.8	7.5			144.2	11.59	10.30	13.94	664.01	-0.04	0.24	83.4	16.9	7.1			173.5

Calme: 21. N: 0. NE: 3. E 2: . SE: 4. S: 1. SO: 47. O: 18. NO: 2. — **2.** Pluie dès $2^1/_2{}^h$. — **4.** Dir. des nuages SO. — **6.** Alpes Bernoises très-claires depuis 5^h. — **7.** Alpes Bern. et Montblanc clairs; le temps se couvre à $10^1/_2{}^h$ soir. — **8.** Orage 2^h. — **10.** id. à $6\text{-}7^1/_4{}^h$ **11.** Orage au NO à $5^1/_2{}^h$ soir. — **13.** Dir. des nuages 7^h SO; 1^h NO. **15.** id. 7^h soir N. — **18.** Alpes Bern. visibles. — **19.** Eclairs à l'O et à l'E. — **20.** Orage avec pluie et brouillard à 7^h (SO3). — **23.** Alpes Bern. et Montblanc très-clair le soir. — **27.** Brouillard à 800^m; se lève à $9^1/_2{}^h$. — **28.-30.** Direction des nuages SO. — **29.** 1^h SO3. — **31.** Halo et couronne lunaires à minuit.

Calme: 24. N: 0. NE: 9. SO: 59. O: 19. NO: 24. — **1.** Direction des nuages 1^h SO/NO. — **2.** Pluie dès 3^h; SO4 le soir. **8.** Pluie dès 1^h. — **10.** 7^h SO4; orage $6\text{-}7^h$ soir (NO4). — **14.** Direction des nuages 1^h N/SO. — **16.** id. 1^h SO. — **19.** Pluie $8\text{-}10^h$; éclairs au NO et SE $7\text{-}9^h$ soir. — **20.** Orage et pluie à 7^h; éclairs de divers côtés à 9^h soir. — **21.** Grêle à $1^1/_2{}^h$. — **22.** Direction des nuages O. — **26.** Premiers colchiques d'automne. — **27.** Brouillard sur le lac le matin; éclairs au SSE à 9^h soir. — **30.** 1^h O 3. — Alpes claires: **6.** soir; **7.**; **18.** soir; 19. soir; **23.**; 24. matin; **31.** matin.

'osit.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
our	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	15.2	12.0	20.2	721.13	-1.44	0.75	84	19	5.3	O 1	3.9m.pl,sr.cl	11.3	10.0	14.1	666.5	0.6	-0.4	92	16	6.0	SO 2	4.2m.pl,sr.cl
2	16.0	9.2	22.1	715.07	-4.18	4.62	84	28	9.7		m.br,ap.pl	12.4	11.0	14.3	660.0	1.9	-2.0	87	15	7.7	SO 1	19.4 sr.pl
3	12.8	9.5	16.8	720.33	-8.23	2.11	60	22	3.3	O 1	13.2ap.nu	7.5	6.5	9.6	665.1	0.0	1.6	75	17	5.7	O 2	sr. cl°
4	13.7	6.4	20.0	721.19	-1.33	1.25	72	36	6.7		ap. cl°	9.9	6.2	12.8	666.2	-0.1	-0.1	72	8	4.0	O	
5	17.8	9.4	23.6	718.07	-1.64	2.20	70	32	5.0		m.cl,sr.cv.ec	14.8	12.1	17.5	664.3	-0.4	0.4	66	13	4.7	SO 1	m.cl,sr.ec
30	16.0	10.1	22.5	718.20	-1.10	1.09	79	40	3.3		m. br	14.6	12.7	16.9	664.5	-0.3	0.0	66	27	0.0	NE	ro
.	15.19	10.36	20.04	718.34	-1.91	1.68	75.3	23.8	5.7		70.4	11.34	9.82	13.62	664.02	-0.01	0.12	79.7	16.6	5.8		97.0

Calme: 35. N: 0. NE: 5. E: 2. SE: 0. S: 1. SO: 26. O: 11. NO: 1. — **1.** 6½h sr. NE1-2. — **2.** Brouill. à 600m; pluie dès 2¼h; direct. des nuages O. — **5.** 9¼h éclairs au NO. — **8.** 7h NE1 (dir. des nuages SO); 12½h vent très-fort; 1h O3. — **9.** Montblanc clair le soir. **10.** Pluie dès 12½h. — **14.** Brouill. à 1000m; 7½h Montblanc clair; 1h alpes bernois très-clairs. — **15.** Pluie dès 4h; dir. des nuages SO. id. le soir; brouillard à 600m — **25.** 1h SO2. — **30. 28.** Brouillard au Sol. — Alpes bernois et Montblanc visible: **3.-7. 9. 10. 13 14. 22. 29.**

Calme: 21. N: 8. NE: 14. E: 3. SE: 0. S: 1. SO: 62. O: 7. NO: 21. — **1.** E1 le soir. — **2.** SO3 le soir. — **5.** 2h ap.-m. O3; éclairs d'O au NO 8-9h. — **6.** Commencement de la moisson des orges de printemps. — **8.** 7h SO3; clair jusque vers 10h; 1h NO2; pluie intermitt. dès 1h. — **14.** Brouillards au dessus de lacs le soir; moisson du froment d'hiver. — **15.** † 9h; pluie dès 4h. — **17. 20.** NO2 le soir. — **28. 30.** Brouillard sur le lac le matin.

Alpes clairs: **4. 5.** 6. **7. 9.** soir; **10.** matin; **14.**; 16. (très-claires le soir); 19. soir; 20. matin; 22. (trè-claires le soir); 23. matin; 28. (bernois); 29. soir (les hauts sommets); 30.

Posit.	Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 0′ Altitude: 488^m											Longitude: $0^h 18^m$ Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152^m										
Jour	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps Hydrométéores
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7^h	1^h	Moyenne	1^h	9^h	Moy.	Oscill.			
1	15.9	10.3	22.6	718.64	-0.65	0.62	79	42	3.7	E	m. br	14.6	11.9	18.0	664.8	0.0	0.0	75	20	1.0	S	ro
2	15.7	10.1	22.6	718.76	-0.77	0.94	86	30	6.0	SE	m.br, ap.cl	14.7	12.5	18.3	664.9	-0.2	0.8	85	14	2.0	E	ro
3	16.9	14.1	20.3	720.87	-1.17	0.71	88	17	7.7	E	l.opl,sr.ec.tn	13.3	11.7	15.0	666.7	-0.2	0.5	93	10	9.0	NE	1.3 m. pl
4	15.7	12.8	21.4	721.71	-1.03	0.99	85	25	8.3	S	1.5m.br,sr.pl	12.2	11.3	15.4	667.3	-0.3	0.4	89	15	8.7		1.4sp.o.gr.p
5	15.2	11.6	18.7	723.58	-1.17	1.31	83	22	6.0	E	24.1m.br,sr.cl	11.2	9.7	13.6	668.9	-0.1	1.0	90	8	6.7	N	45.0ap.pl,sr.c
	15.4 5.2	9.4 0.5	18.7 8.2	726.88 724.47	-1.99 -1.57	0.29 2.70	76 80	41 26	3.7 5.7	E 1 E	1.1 m.br.cl br, sr. cl	10.9 1.3	9.5 -1.6	12.8 5.4	671.8 667.6	0.0 -0.3	0.4 -0.9	84 84	24 59	3.7 2.3	E 2 NO 1	sr. cl go, ap. br
31	9.2	4.6	12.5	724.49	-0.95	0.53	73	16	5.3	var. 1	ap.cl, sr.cv	5.0	2.5	8.0	668.5	-0.3	0.7	94	19	7.0	O 1	
Moy.	10.07	6.55	13.64	721.36	-1.42	1.36	85.1	19.9	7.3		50.9	7.47	5.93	9.99	665.90	-0.15	0.26	84.8	18.1	5.4		66.0

Calme: 15. NE: 15. E: 8. SE: 1. SO: 2. O: 1. — **1.** Hâle épais dans l'ap.-m. — **3.** Tonnerres et éclairs lointains à l'O et à l'E. — **4.** Orage arrivant de l'E à 9^h soir. — **5.** Depuis 8^h éclairs lointains au N. — **8.** Le brouill. arrive du NE vers minuit. — **4. 9. 10. 15. 29.** Brouill. à 1000^m. — **11.** id. au sol, qui se lève vers 9^h matin. — **17.** Brouill. 7^h à 1000, 1^h à 1200^m. — **18.** id. à 800^m. — **19.** Halo lun. $6^1/_2$-7^h soir; 10^h 36^m couronne lunaire distinctement colorée. — **20.** Brouillard arrive à 12^h 40^m. — **23.** id. 1^h à 1200^m. — **25. 31.** Dir. des nuages 7^h SO. — **26.** Pluie 4-7^h matin. — **28.** Halo lun. à 11^h.

Alpes bernoises visibles: 1. 8. 19. 30. 31.

Calme: 46. N: 6. NE: 23. E: 6. SE: 0. S: 1. SO: 3. O: 2. NO: 8. — **1. 2. 3** Matin brouillard sur le lac. — **3.** Orage au NO 3-4^h soir; éclairs au SE; SO 7-9^h. — **4.** Orage, grêle $3^1/_4$-$4^1/_2{}^h$; pluie dès $7^1/_2{}^h$. — **4. 5. 12.** Brouillard sur le plateau. — **10.** Direction des nuages 7^h NE/SO. — **13. 14. 18. 20.-22.** Brouillard jusqu'au pied des Alpes. — **14.** Foyards en grande partie défeuillés. **29.** Legère couche de neige $8^1/_2{}^h$ matin; disparue à midi.

Alpes claires: 1. 8. soir; 12. **13. 14. 17.** soir; **18.-22.** 30. matin; 31.

Posit.	Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 0′ Altitude: 488m											Longitude: 0h 18m Latitude: 47° 1′ Altitude: 1152m										
Jour	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps. Hydrométéores.	Température.			Baromètre à 0°			Humidité		Clarté moyenne	Vent dominant.	Caractère du temps Hydrométéore
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.	Moy.	Oscill.				Moyenne	7h	1h	Moyenne	1h	9h	Moy.	Oscill.			
1	8.0	5.4	12.5	722.17	-1.84	2.33	85	22	3.3	E	m. br	4.9	3.7	8.0	666.3	-0.2	-1.0	95	13	4.0	N	m. br
2	6.8	3.1	8.9	717.79	-0.99	2.32	93	13	10.0	S	br	6.7	4.1	9.5	662.2	-0.2	-0.7†	69	25	4.3	NE	br
	7.2	5.9	9.0	718.75	-1.62	2.25	93	8	10.0		br	5.8	3.1	8.9	663.0	-0.3	1.1	85	24	6.0	NO	m. br
4	9.7	5.5	13.1	729.79	-1.81	1.34	83	25	7.0	O	m. br	6.6	4.3	9.3	666.4	-0.3	1.2	83	12	7.0	NO 1	
5	8.3	6.0	13.3	723.65	-0.93	0.53	88	24	4.0	S	m.cv,sr.cl	5.7	3.9	8.5	667.9	-0.3	0.4	85	14	1.7	NO	m. br
6	6.6	3.0	9.9	725.72	-1.43	1.08	93	13	4.3	S	m.br,sr.ro.cl	6.0	4.7	8.8	669.5	-0.3	1.1	75	11	1.7	O 1	m. br
7	5.9	2.7	9.0	726.38	-1.11	1.18	92	13	5.7	E	m.br,sr.cl	5.4	2.1	8.3	669.9	-0.3	-0.3	80	36	2.3	NE	m. br
Moy.	4.85	1.70	7.72	720.20	-2.59	2.63	80.3	17.8	7.7		87.5	0.94	0.08	2.48	663.74	-0.18	0.19	87.2	19.0	6.7		74.5

Calme: 31. NE: 12. E: 1. S: 1. SO: 35. O: 14. NO: 1. — **1.** **10.** Brouillard à 1000m. — **2.** Le temps se couvre à minuit; brou. au sol le matin, à 1200m le soir. — **7.** Dir. des nuages 1h SO. — **8.** 7h NO1; pluie depuis 10½h. — **11.** 1h SO2; vent fort dans l'après-midi; pluie depuis 11h matin. — **14.** Coup de vent très-fort dans l'après-midi. — **15.** Halo lunaire à 7h soir. — **16.** 1h SO3. — **17.** 7h SO1 (dir. des nuages NO). **18.** Neige depuis 8h soir. — **19.** 7h SO4. — **20.** 7h O3, peu de neige au sol. — **21.** Dir. des nuages NO le sr. — **22.** Alpes bernois à peine visibles à 3h après-midi. — **28.** Direction des nuages NE.

Alpes bernois visibles: 1. 4. 5. 6. 12. 15. 16. 21. 23.

Calme: 19. N: 3. NE: 18. SO: 47. O: 19. NO: 40. — **2.** † 10h. **5. 6.** Brouillard sur le plateau. — **7. 8.** id. sur le lac. — **8.** Glace au sol le matin; pluie dès 8½h. — **9.** Neige depuis 9h. — **10.** id. sur les Loges. — **11.** NO1 le soir. — **12.** 7h NO2. — **14.** NO4 le soir. — **15.** Halo lunaire 9h soir. — **16.** Presque toute la neige disparu. — **17.** La tempête se calme vers 3½h matin; NO3 à 3h matin; halo lunaire le soir. — **18.** id. 8h soir. — **19.** Dir. des nuages 1h SO/NO. **23.** Humidité 7h: 49%. — **24.** Halo lunaire le soir. — **25.** NO2 le soir. — **30.** 7h NE3. — Alpes clairs: 2. 6. 7. 8. 16. 18. 23.; 3. 11. 29. matin; 1. 5. 15. 21. 22. soir.

Neuchâtel: Observatoire.

Long.: 0h 18m Lat.: 47° 0′ Alt.: 488m

66. II.	Température. Moyenne	Min.	Max.	Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores
1	-2.5	-6.5	0.2	7.0		gb, m. br
2	9.8	-5.7	3.3	6.3	S	gb, sr. pl
3	4.0	2.1	5.1	10.0	S	13.3 br
4	5.5	3.7	7.7	10.0	O 1	br
5	1.9	0.3	5.6	3.3	SSO	m. br, cl
6	2.9	-0.6	6.5	3.7	S	gb, m. br, sr. cl
7	5.2	0.9	10.1	10.0	SO	m. br, sr. pl
8	5.1	4.1	6.6	7.0	O 2	3.2 ap. pl
9	1.4	-1.5	2.8	3.3	E 2	0.5 sr. br²

Calme: 36. N: 2. NE: 3. E: 4. S: 2. O: 40. O: 16. NO: 1. — **2.** Pluie depuis 4h. . Direction de la fumée 1h NE. — **7.** Pluie depuis 8h. — **27.** id. depuis 10h avant-midi. — lpes Bernoises visibles les: **1. 2. 5. 6. 9. 17. 18.** claires); **27.** (matin): **29.** (très-claires); **30.**

Chaumont: E. Sire.

Long.: 0h 18m Lat.: 47° 1′ Alt.: 1152m

Température. Moyenne	7h	1h	Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores
-4.3	-7.2	1.1	2.7	O	ap. cl
0.0	-3.0	2.6	7.3	SO 1	ap. ng. pl
1.8	0.4	3.4	10.0	O 1	12.1 br, ng
5.4	3.2	6.8	7.0	SO 1	
7.6	6.5	8.4	2.0	SO 2	m. nu, cl
7.3	7.0	8.6	4.0	SO 1	
3.8	5.0	5.6	7.0	SO 1	sr. pl
-0.6	-0.8	0.8	8.0	SO 2	4.3 ng, sr. br
-2.7	-5.1	-1.8	3.7	NE 2	1.3 (3) sr. cv

Calme: 20. N: 3. NE: 14. SO: 87. O: 22. NO: 20. — Neige depuis 3½h. — **2. 4. 19.-26.** Brouillard jusqu'au pied des Alpes. — **7.** Pluie 4-9h; NO4 le soir. — **9.** SO2 le soir. — **14.** Eclairs au SSE vers 8h matin. — **15.** SO3 le soir. — **16.** Le vent enlève des tuiles sur les toits. — **18.** Halo petit très-intense le soir. — **19. 22.** Glace au sol. — **23.** Halo lunaire le matin. — **27.** Neige depuis 11h matin. — Alpes claires: **1. 2. 4. 5.-7. 9. 10. 12. 26.** m, **18-25.**

Ponts de Martel: Ch. Chapuis.

Long.: 0h 18m Lat.: 47° 0′ Alt.: 1023m

Température. Moyenne	7h	1h	Clarté moyenne.	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores
-10.7	-15.0	-9.5	2.0	NE 1	m. nu
-1.0	-2.0	-1.0	8.3	SO 1	ap. pl
1.9	1.0	3.4	10.0	SO 1	17.5 pl
2.4	1.6	4.6	8.0	SO 1	
1.7	0.6	4.5	1.0	SO 1	m. nu⁰
-2.2	-3.6	2.8	2.0	ca	ap. cl
4.7	6.5	6.8	8.7	SO 1	ap. pl
0.7	0.2	1.4	9.3	SO 1	14.1 pl, ng, br
-3.1	-7.4	0.0	3.0	NE 1	2.7 m. br⁰

Calme: 38. NE: 6. SO: 63. — **2.** Pluie 2-4h. — **7.** id. depuis 2h; SO3 le soir. — **12.** Direction des nuages 7h N; SO2 le soir. — **14.** Eclairs à 4h matin. — **15.** SO3 le soir. — **20.** Brouillard 6-8h soir.

Neuchâtel: Observatoire.

Posit. Long.: 0h 18m Lat.: 47° 0′ Alt.: 488m

1867. I.	Température. Moyenne	Min.	Max.	Clarté moyenne.	Vent dominant		Caractère du temps. Hydrométéores
1	2.5	1.1	4.0	10.0	SO	1	10.8 m. sr. pl
2	0.9	-0.4	2.2	10.0	SO	2	3.5 m. sr. ng
3	-2.0	-4.6	-0.1	3.7	O	3	4.1 (4) m. cv
4	-6.3	-9.4	-2.9	6.7	E		br
5	-9.4	-10.1	-9.3	10.0	NE	1	br
6	-4.1	-10.1	2.8	10.0	NE		7.0 ng(8),sr.pl
7	4.8	-3.7	6.0	10.0	O	2	6.4 ap. pl
8	6.9	4.2	6.1	9.3	O		4.7 pl
9	5.9	4.5	7.8	9.3	SO	2	18.4 pl
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Calme: 32. N: 1. NE: 16. E: 1. S: 1. SO: 38. O: 9. NO: 5. — **1.** Neige jusquà 800m. **11.** Neige depuis 11h soir avec un vent très-fort. **14.** Passage à 11¾h matin de plusieurs centaines de corneilles dans la direction du NE—SO. — **15.** 23cm de neige. — **18.** Neige depuis 2½h. **24. 28.** Brouillard au sol. — **31.** Vent très-fort à 10h avant-midi. — Alpes Bernoises visibles les: **1. 29.**; **2.** très-claires; **25.** claires à 4h.

Chaumont: E. Sitz.

Long.: 0h 18m Lat.: 47° 1′ Alt.: 1152m

Température. Moyenne	7h	1h	Clarté moyenne.	Vent dominant		Caractère du temps. Hydrométéores
-2.6	-3.6	-1.7	9.7	SO	2	7.2 gv, ng
-4.6	-5.6	-4.0	8.7	SO	4	1.2 sr. ng
-7.5	-7.2	-6.5	4.0	O	1	1.4 m. cv, sr. cl
-8.8	-10.0	-6.8	0.8	E		gv
-8.0	-9.8	-6.7	1.3	E	2	ap. nu°
-3.4	-6.2	-3.3	10.0	SO	2	ng, br
2.8	1.0	2.9	9.3	SO	3	8.7 sr. pl
3.4	3.6	4.8	8.7	SO	3	3.2 sr. pl
0.9	0.9	1.2	9.3	SO	3	12.5pl,br,sr.tp
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Calme: 27. N: 7. NE: 2. E: 4. SO: 85. O: 19. NO: 19. — **3. 12.** Neige jusqu'aux bords des lacs. — **25.** Brouill. jusqu'au pied des Alpes. — **8.** Terrain plus d'à moitié découvert au S de la station. — **11.** Glace au sol le matin.. — **15.** 30-40cm de neige en plaine. — **17.** Brouill. jusqu'à 3h ap.-m. **29.** Presque plus de neige sur le plateau suisse. — **31.** Tempête 10h matin jusqu'à 4h soir. — Alpes claires: **4. 5. 24. 28. 30.**; **7. 18.** matin; **2.** 1h; **25.** soir.

Fonds de Marcel: Ch. Chapuis.

Long.: 0h 18m Lat.: 47° 0′ Alt.: 1023m

Température. Moyenne	7h	1h	Clarté moyenne.	Vent dominant		Caractère du temps. Hydrométéores
-0.6	-0.6	-0.5	9.0	SO	1	10.9 ap. ng
-2.8	-3.5	-1.2	6.8	SO	2	16.8 ap ng
-9.0	-7.8	-5.8	2.7	SO	1	ap. nu
-19.8	-20.7	-14.2	2.0	ca		m. br
-17.1	-25.4	-15.4	1.7	SO	1	m. br, sr. e
-1.4	-4.9	0.1	10.0	SO	1	9.1 ng, sr. pl
4.8	1.2	6.7	8.8	SO	1	11.4 pl
4.9	5.6	6.0	8.8	SO	1	8.1 sr. pl
2.0	1.7	2.5	9.3	SO	2	17.1 pl, ap. n
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Calme: 34. NE: 5. SO: 75. — **2.** Eclairs au SO à 6½h soir. — **13.-15.** Direction des nuages 1h E.